

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE BELLAS ARTES



TESIS DOCTORAL

**La documentación de la imagen digital en la conservación y
difusión del patrimonio universitario**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Roberto Daniel Rivera Rivera

DIRECTORAS

Isabel García Fernández
María Eugenia Blázquez Rodríguez

Madrid

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE BELLAS ARTES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN BELLAS ARTES



TESIS DOCTORAL

**LA DOCUMENTACIÓN DE LA IMAGEN DIGITAL EN LA
CONSERVACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PATRIMONIO UNIVERSITARIO**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

ROBERTO DANIEL RIVERA RIVERA

DIRECTORAS

Isabel García Fernández
María Eugenia Blázquez Rodríguez

Madrid, 2020

Agradecimientos

A la sombra de este buen árbol conformado por familiares, tutoras, amigas y amigos.

A mi madre Lida Rivera y hermanos: María Belén e hijos, Santiago y familia, Andrés, Jorge y familia. A mis tíos Heriberto y familia, Teresa y familia. A mi abuela y tíos que en paz descansen, y a toda la familia Rivera. A mi compañera en este viaje, Ana. A mis amigos y amigas los quiero como a mi propia familia; Sebastián, Klever, Luis, Omar, Christian, Kléver, Carlitos, Almudena, Coca, Andrea y sus familias. A todos gracias por estar ahí.

Un especial y reiterado agradecimiento, a mi hermano Santiago, principalmente por haber tomado la decisión de traerme a España con la esperanza de forjarnos un futuro diferente, hoy le puedo decir que lo estamos viviendo. Gracias por estar siempre a mi lado.

A los que me han ayudado en esta aventura, a la Dra. Isabel M^a García Fernández, Dra. María Eugenia Blázquez Rodríguez tutoras y a quienes considero también amigas. A los profesores, profesoras y especialistas Juan Alonso Fernández, José Pereira, Luis Castelo, Sonia Santos, Ruth Chércoles, Luis Prieto, Montaña Galán gracias a todos por que de uno u otra forma me habéis ayudado.

Especialmente a quienes directa o indirectamente han aportado con su granito de arena a esta investigación.

“Lo que convierte a la fotografía en una extraña invención -con consecuencias imprevisibles- es que su materia prima fundamental sea la luz y el tiempo”

John Berger

Abreviaturas

UNESCO.- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

ICOM.- Consejo Internacional de Museos.

ICROMM.- Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales

CIDOC.- Comité Internacional del ICOM para la documentación

ECPA.- Comisión europea para la preservación y el acceso.

ERPANET.- Preservación de materiales culturales y científicos.

GETTY.- Material sobre utilización de instrumentos digitales para preservación.

IASA.- Archivos y bibliotecas sonoros y audiovisuales.

CIA.- Consejo Internacional de Archivos. (También conocido por su acrónimo en Inglés ICA)

IFLA.- Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas.

JISC.- Investigación sobre preservación digital.

AIC.- *American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works*

FADGI.- *Federal Agencies Digital Guidelines Initiative*

UMAC.- Siglas en inglés: *University Museums And Collections*. Este comité forma parte del ICOM

ISO.- Acrónimo del inglés: *International Organization for Standardization*.

CRI.- Siglas en inglés: *Color Rendering Index* (Índice de Reproducción Cromática)

TLCI.- Siglas en inglés: *Television Lighting Consistency Index*

OAIS.- Siglas en inglés: *Open Archival Information System*

PIT.- Paquetes de Información de Transferencia

ICA.- Siglas en inglés: *International Council on Archives*

IFLA.- Siglas en inglés: *International Federation of Library Associations and Institutions*
Open Archives Initiative (OAI)

XML.- Siglas del inglés: *Extensible Markup Language* (lenguaje de etiquetado habitual en metadatos)

DCP.- Siglas en inglés: *Adobe Camera Profile*

A quienes me han apoyado para que esto sea posible.

Y, ya conquistada, la visión fotográfica se expandió por el mundo con una extraña rapidez. Se revisaron todos los valores del conocimiento visual. La manera de ver cambió y adquirió precisión, y las mismas costumbres resienten la novedad que, del laboratorio, pasa inmediatamente a la práctica e introducen en la vida necesidades y usos inéditos. W. Benjamin

ÍNDICE

Resumen.....	xiv
Abstract	xvi
Introducción	1
Estado de la cuestión.....	6
Objetivos	14
Metodología	16

1ª PARTE: LA FOTOGRAFÍA COMO TÉCNICA Y SU RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO

1 BREVE HISTORIA DE LA TÉCNICA FOTOGRÁFICA.....	19
1.1 El nacimiento de la ‘ <i>Photographie</i> ’ y su relación con el Patrimonio	20
1.2 De la fotografía digital a la <i>raster graphics</i> para la documentación del Patrimonio	28
2 LA IMAGEN DIGITAL RÁSTER Y SUS CARACTERÍSTICAS	34
2.1 La fidelidad en la captura de imagen digital	36
2.1.1 Reproducción y representación en la imagen digital	38
2.2 La fidelidad en el color digital	40
2.2.1 Colorimetría	41
2.2.2 Diferencias de color digital.	42
2.2.3 Espacios de color digital	44
2.2.4 Perfil de color digital.	47
2.2.5 Perfiles de cámara digital.....	48
2.3 Los formatos de la imagen digital que usualmente se utilizan en la captura del patrimonio cultural	49
2.4 Estándares y metadatos utilizados para la conservación de las imágenes digitales del patrimonio	53
2.4.1 Metadatos	55

2.4.2 Categorías de Metadatos	56
2.5 Estándares en metadatos de imágenes relacionadas con la conservación del patrimonio cultural y museos	57
3 CAPTURA DIGITAL DE LA IMAGEN EN PATRIMONIO: SUS MEDIOS Y SOPORTES.	63
3.1 La cámara digital.....	64
3.1.1 Características, tipos y funcionamiento	64
3.2 Objetivos fotográficos.....	70
3.2.1 Funcionamiento.....	71
3.2.2 Tipos.	75
3.2.3 Los filtros para los objetivos, por qué no usarlos	76
3.3 Iluminación en el registro de imagen de un bien mueble de carácter cultural.....	78
3.3.1 Iluminación o luz artificial	78
3.3.2 Características de la iluminación	79
3.3.3 Equipos de iluminación.....	80
3.3.4 Medición de la luz.....	82
3.4 Cartas de Color y escala de grises.....	84
3.5 Medidas de dimensiones del objeto	88
3.6 Ordenadores y Software.....	90
4 CUESTIONES TÉCNICAS SOBRE LA GESTIÓN DEL COLOR EN LA CÁMARA, MONITOR, REVELADO	93
4.1 Gestión de color en cámara.....	94
4.2 El monitor para la gestión de color	95
4.2.1 Calibración y perfilado del monitor	96
4.3 Gestión de color en el revelado digital.	97
5 GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS DIGITALES	99
5.1 Control técnico de las imágenes.	101
5.2 La gestión de los archivos de las imágenes, una propuesta basada en <i>The AIC Guide to</i>	

<i>Digital Photograph</i>	102
5.3 Preservación y conservación de los registros de imagen	105
5.4 Difusión y la divulgación de las imágenes digitales de los museos e instituciones	107
 6 REGISTRO DE LA IMAGEN DIGITAL EN PATRIMONIO.....	113
6.1 Registro de las imágenes de los bienes patrimoniales	113
6.1.1 Manipulación de los objetos para el registro de sus imágenes	116
6.2 Museología y museografía en la documentación y registro del patrimonio	118
6.3 La relevancia de la captación de imagen dentro de la museografía.....	123
6.4 La imagen digital en el registro para la documentación gráfica del patrimonio.....	126
6.4.1 Motivos para el registro de imagen digital.	129
 7. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE AUTOR	132
7.1 Conceptos básicos sobre los derechos de propiedad intelectual	132
7.1.1 Obras fotográficas y meras fotografías	134
7.2 Derechos en la digitalización de los contenidos de un museo o colección museográfica	136
7.3 Gestión de derechos digitales y buenas prácticas	137
7.4 Derechos de propiedad intelectual y derechos de autor en los museos de la UCM: Legislación vigente.....	139

2ª PARTE: LA DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA EN LOS MUSEOS Y COLECCIONES DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

8 LA DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA VINCULADA AL PATRIMONIO HISTÓRICO	141
8.1 Inventarios y catálogos, su vinculación con la documentación gráfica y fotográfica de los museos y del patrimonio a través de la historia	141
8.1.1 Definición de inventario y catálogo	151
8.1.2 Normalización documental para los museos en España	156
8.1.3 Marco normativo actual en España.....	159

9 PATRIMONIO CULTURAL DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE: SUS COLECCIONES Y DOCUMENTACIÓN	161
9.1 Breve historia del patrimonio universitario	163
9.2 La universalidad del museo universitario	167
9.3 Los Museos y Colecciones de la Universidad Complutense de Madrid.....	174
9.3.1 Normativa y gestión de los museos y colecciones de la UCM	188
9.4 Catálogo de la UCM y su base de datos dataSim	191
9.4.1 Catálogo de la Universidad Complutense de Madrid	192
9.4.2 DataSim.....	198
9.4.3 Resumen del funcionamiento de la base de datos y gestión dataSim	199
9.4.4 Evaluación del sistema dataSim en la UCM.....	202
9.4.5 Sistema de gestión y base de datos dataSim en la actualidad	202
9.5 La documentación fotográfica de las colecciones y museos de la UCM y la captura de la imagen en la actualidad.....	204
9.5.1 Las imágenes en el sistema de gestión y base de datos dataSim	206
9.5.2 Solicitud para la captura de imágenes en la UCM.....	206
9.5.3 Registro de imagen en los museos y colecciones de la UCM en la actualidad	207
9.5.4 Publicaciones sobre patrimonio Complutense en las que incluyen el nombre de los fotógrafos	210
9.6 La utilización de las imágenes capturadas de los museos y colecciones de la UCM en la divulgación.....	212
 10 TRABAJO DE CAMPO Y PROPUESTAS DE CAPTACIÓN DE LA IMAGEN DEL BIEN MUEBLE EN EL PATRIMONIO CULTURAL COMPLUTENSE	214
10.1 Caso práctico 1 - Museo de Anatomía “Javier Puerta”	214
10.1.1 Planteamiento y pasos previos para la captura de la imagen en el Museo “Javier Puerta”	217
10.1.2 Puesta en práctica del registro de imagen	219
10.2 Casos prácticos 2 y 3 - Modelos clásicos del Dr. Auzoux.....	224
10.2.1 Caso práctico 2 - Modelo cefálico de víbora Dr. Auzoux	224
10.2.2 Caso práctico 3 - Modelo hombre clásico de Dr. Auzoux.....	228

10.2.3 Planteamiento y pasos previos para la captura de la imagen	232
10.2.4 Puesta en práctica del registro de la imagen digital	235
10.2.5 Flujo de trabajo del procesado y revelado digital de las imágenes	251
10.2.6 Control de calidad en las capturas y preservación	258
10.2.7 Propuesta de ficha técnica del registro de imagen digital	266
CONCLUSIONES	266
BIBLIOGRAFÍA	272
ANEXO.....	289

Resumen

Dada la importancia de la documentación de la imagen digital en relación con la conservación y difusión de los objetos museables en el ámbito del patrimonio universitario, se hace necesario investigar temas estrechamente relacionados, como lo son: los inventarios y catálogos, la fotografía vinculada al patrimonio, museos y patrimonio universitario, la museografía, la imagen ráster, la captura de imágenes digitales de bienes culturales, los estándares y metadatos, los instrumentos y la metodología que consideramos adecuada para capturar en imágenes digitales, sus usos y gestión así como los flujos de trabajo en el control y preservación de la imagen reproducida. Esta es la base que nos ayudará a dilucidar el *corpus* de esta Tesis.

Han pasado casi dos siglos desde que Joseph Niépce intentara reproducir un grabado flamenco del siglo XVIII, titulado *Muchacho tirando de un caballo* por medio de una heliografía, estamos hablando de uno de los inicios de la fotografía y de uno de los inventores de esta, sino el primero. Varias revoluciones tecnológicas han sucedido para que hoy podamos con relativa facilidad registrar con imágenes digitales el patrimonio que se encuentran dentro y fuera de los museos. El papel que juega la imagen raster en la actualidad resulta de vital importancia para las labores de catalogación, conservación de las piezas, difusión y gestión de la información sobre colecciones museísticas. Esta Tesis también estudia las pautas para que esta labor se enmarque en un protocolo de buenas prácticas de documentación de la imagen digital con el objetivo de preservar el patrimonio universitario con resultados óptimos.

Gran parte de esta investigación sobre la documentación de la imagen digital en la conservación y difusión del patrimonio universitario surgió y se desarrolló en los museos universitarios de la Universidad Complutense de Madrid. Era inquietante pensar que patrimonio universitario tan importante no podría estar digitalizado con criterios o estándares actuales, y que parte importante de los atributos que describen al objeto así como su imagen no se había utilizado.

El importante patrimonio universitario de la UCM sobresale por su cantidad y diversidad histórica, artística, científica y tecnológica. La Universidad Complutense de Madrid, con más de 500 años de antigüedad es uno de los referentes de la labor docente e investigadora en España y

en el mundo. Con una dilatada historia ha logrado reunir un significativo patrimonio cultural que se conforma en las veintinueve colecciones y los museos, en la salvaguarda de este patrimonio ha sido fundamental la labor de docentes y colaboradores, quienes con verdadera pasión han contribuido a cuidar y mantener las colecciones y los museos. En 1999 la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid reconoció la importancia histórica y cultural de la Ciudad Universitaria en con su clasificación como Bien de Interés Cultural (BIC) en la categoría de Conjunto Histórico, decreto 21/1999, de 4 de febrero; buena parte del patrimonio mueble e inmueble se encuentra en este espacio, aunque también encontramos en el campus de Somosaguas y en diferentes edificios de Madrid capital. Por la peculiaridad de sus colecciones y museos de la universidad y considerando la tipología que albergan, se han clasificado en cuatro grandes áreas: Ciencias de la salud, Ciencias, Humanidades y Patrimonio. El primer reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense Madrid fue aprobado en el 2009 (BOUC nº8 del 29 de julio de 2009), y ha sido objeto de dos modificaciones en los años 2014 y 2016, cuyo texto fue también objeto de refundición en esa última fecha. En 2020 se presentará un nuevo reglamento que contempla las nuevas necesidades y procedimientos que regulan su gestión y funcionamiento.

Una de las grandes necesidades es la documentación de ese patrimonio, por ello, ha sido imperante plantear una investigación sobre la documentación de la imagen digital en relación con la conservación y difusión de los objetos museables en el ámbito del patrimonio universitario en la Universidad Complutense de Madrid, cuyo objetivo ha sido recabar información sobre la catalogación fotográfica al igual que plantear una metodología para registrar con imágenes digitales sus objetos museables, en busca de la conservación y difusión de los mismos. En la actualidad encontramos los medios adecuados para poder realizar esta labor con relativa factibilidad y con un alto grado de científicidad.

Palabras claves: Digitalización del patrimonio, Museos Universitarios, Museología-museografía, Conservación, Difusión.

Abstract

Given the importance of documenting digital images in relation to the conservation and dissemination of museum objects in the field of university heritage, it is necessary to investigate closely related topics, such as: inventories and catalogues, photography linked to heritage, museums and university heritage, museography, raster image, digital image capture of cultural goods, standards and metadata, tools and methodology that we consider appropriate for capturing in digital images, their uses and management as well as workflows in the control and preservation of the image reproduced. This is the basis that will help us to elucidate the corpus of this Thesis.

Almost two centuries have passed since Joseph Niépce attempted to reproduce an 18th century Flemish engraving, entitled Boy pulling a horse by means of heliography, we are talking about one of the beginnings of photography and one of the inventors of this, if not the first. Several technological revolutions have taken place so that today we can relatively easily record with digital images the heritage found inside and outside museums. The role played by the raster image today is of vital importance for the tasks of cataloguing, conserving pieces, disseminating and managing information on museum collections. This thesis also studies the guidelines for this work to be framed within a protocol of good practices in the documentation of the digital image with the aim of preserving university heritage with optimum results.

Much of this research on the documentation of the digital image in the conservation and dissemination of university heritage emerged and was developed in the university museums of the Complutense University of Madrid. It was disturbing to think that such an important university heritage could not be digitized with current criteria or standards, and that an important part of the attributes that describe the object as well as its image had not been used.

The important university heritage of the UCM stands out for its quantity and historical, artistic, scientific and technological diversity. The Complutense University of Madrid, with more than 500 years of history, is one of the references of the teaching and research work in Spain and in the world. With a long history, it has managed to bring together a significant cultural heritage that is made up of the twenty-nine collections and museums. In safeguarding this heritage, the work of teachers and collaborators has been fundamental, who have contributed with real passion

to caring for and maintaining the collections and museums. In 1999 the Council of Education and Culture of the Community of Madrid recognized the historical and cultural importance of the University City with its classification as a Heritage of Cultural Interest (BIC) in the category of Historical Ensemble, decree 21/1999, of 4 February. A large part of the movable and immovable heritage is to be found in this space, although it can also be found on the Somosaguas campus, and on different buildings in the capital of Madrid. Due to the peculiarity of its collections and university museums and considering the typology they house, they have been classified into four major areas: Health Sciences, Sciences, Humanities and Heritage. The first regulation of the Museums and Collections of Historical Heritage of the Universidad Complutense Madrid was approved in 2009 (BOUC nº8 of 29 July 2009), and has been subject to two modifications in the years 2014 and 2016, whose text was also recast on the latter date. In 2020 a new regulation will be presented that contemplates the new needs and procedures that regulate its management and operation.

One of the major needs is the documentation of this heritage, so it has been imperative to raise a research on the documentation of the digital image in relation to the conservation and dissemination of museum objects in the field of university heritage at the Universidad Complutense de Madrid whose aim has been to collect information on photographic cataloging as well as to propose a methodology for recording with digital images their museum objects in search of conservation and dissemination of them. At present, we have found the appropriate means to carry out this work with a high degree of scientific accuracy and relative feasibility.

Keywords: Digitization of heritage, University Museums, Museology-Museography, Conservation, Dissemination.

Introducción

Esta Tesis se plantea a raíz del Trabajo de Fin de Máster dentro del programa oficial del Máster Universitario en Patrimonio Audiovisual: Historia, Conservación y Gestión en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, realizado en el curso 2012-2013. El trabajo versaba sobre la importancia de la documentación fotográfica en el Museo “Javier Puerta” de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Con esta búsqueda se produjo la primera toma de contacto con el objeto de la investigación al documentar una parte de la colección del museo, es así como el interés por este tema me llevó a realizar una exploración más profunda y amplia acerca de la documentación de la captura de imagen digital y la telemática, que en la actualidad se predisponen como herramientas idóneas para documentar, difundir y conservar el importante patrimonio universitario en general, y de las colecciones y museos de la Universidad Complutense de Madrid, en particular. Para ello, se vio la necesidad de trazar unas pautas metodológicas en un ámbito transdisciplinar que abarca diferentes áreas de conocimiento, como son: el registro de imagen por medio de la cámara digital, los estudios del patrimonio cultural, estudios de documentación y catalogación e inventario, conservación preventiva, la museografía y la museología y los estudios sobre la imagen digital.

La metodología utilizada en esta investigación engloba las herramientas y los procesos para el registro de imagen digital, edición, control de calidad y administración de archivos digitales. Todo esto como instrumento útil de la conservación de la información de las imágenes del patrimonio universitario, por ello uno de los puntos de partida para establecer el estado de la cuestión ha sido el trabajo de campo preliminar concretado en entrevistas a los principales responsables y encargados de los museos complutenses, así como a los técnicos del organismo responsable de la gestión de los bienes muebles del Patrimonio Histórico y su conservación como lo es la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico y en la medida de lo posible a quienes han realizado el registro de imagen en las diversas colecciones y museos de la Universidad Complutense.

Este trabajo podrá servir para consultas profesionales, realización de informes, revisión eficiente y eficaz de los objetos museables, así como la revisión de parte de la catalogación e inventario y propuesta para el registro de imagen de manera óptima y científica para las colecciones en los museos universitarios, todo ello confluye en las tareas cruciales de la puesta

en valor, preservación y difusión de las diversas colecciones complutenses.

Hasta la fecha los estudios que se han realizado sobre este tema en la Universidad Complutense de Madrid son poco cuantificables ya que son escasos y muy parciales debido fundamentalmente a la idiosincrasia de los museos y colecciones. Sin embargo, este tipo de estudios se hacen necesarios dada la relevancia y uso que pueden tener las imágenes digitales para la comunidad académica, científica y el público en general que tenga interés en el patrimonio universitario.

En la actualidad, el patrimonio universitario en general, y las colecciones complutenses en particular están siendo parte de gran interés por la comunidad académica, así lo demuestran los recientes: congresos, jornadas, investigaciones y proyectos donde el patrimonio de la Universidad Complutense de Madrid es protagonista. Podemos afirmar que desde el año 2000 coincidente con la aparición del Comité Internacional para los Museos y Colecciones Universitarias (UMAC) existe un interés renovado por este tema y los avances han sido muchos y variados; esta Tesis está enmarcada en esos logros, pero hemos de reconocer que no es suficiente ya que falta mucho trabajo por realizar por parte de todos los agentes implicados que supone por otro lado una visión y un compromiso transversal y colaborativo.

Características de los museos universitarios

Los museos universitarios tienen características propias y especiales debido a su origen, contexto y ubicación, situación, titularidad y uso; son fruto de la inquietud investigadora del personal académico, y en muchos casos ha sido base de su docencia tal y como se ha recogido en múltiples publicaciones, destacando: Marco Duch (1998); (Alfageme González & Marín Torres, 2006b; Boyland, 2005; Fernández, López Gómez, Ruiz Bremón, & Universidad Complutense de Madrid. Museo Profesor Reverte Coma de Antropología Médica-Forense, 2012a; González Bueno & Baratas Díaz, 2007; Hernández Hernández, 2008), en su *corpus* la inmanencia de saberes heredados de profesores y estudiantes son prueba testimonial en su formación. Como señala González Bueno (2007, p.13) refiriéndose a las colecciones que en los museos universitarios habitan, “por sus especiales características, un entorno privilegiado para la reflexión sobre la esencia de la actividad profesional: nada mejor que contemplar, *in vivo*, los materiales tradicionalmente empleados por una profesión para dotar al alumno de una conciencia histórica” y añade que, esto los convierte en auténticos laboratorios donde la reflexión constituye

el mejor método de interpretación del presente. A todo esto Hernández (2008) comenta qué, la estructura organizativa de los museos universitarios estaría dada por el Ashmolean Museum de Oxford pensada para albergar las colecciones, y realizar demostraciones prácticas enseñando contenidos.

Estamentos internacionales como el Consejo Internacional de Museos (ICOM), el ya mencionado UMAC, o la Red Europea de Patrimonio Académico (UNIVERSEUM), por nombrar algunos, afirman la importancia del patrimonio universitarios y su contribución al patrimonio mundial. En la Unión Europea, cuarenta y ocho países adoptaron de manera unánime la Recomendación Rec (2005) sobre gobernanza y gestión de patrimonio universitario donde se establece la importancia y la necesidad de su protección.

Los museos y colecciones universitarias persisten en su función primaria al fomentar la investigación y el conocimiento en el ámbito académico, creadas como resultado de la función docente como parte del interés por su valor didáctico, histórico, importancia científica, manufactura, cualidades plásticas. Martha Lourenço (2005) menciona que la razón de ser de los museos y colecciones universitarias solo se entiende con el *modus operandi* de cada universidad y agrega que condición puede y debe ser comparada con los museos siempre y cuando se entienda esta complejidad. Es decir los museos y colecciones universitarias, aunque sea esto muy obvio, solo se entiende plenamente y tienen razón de ser en su contexto.

En el caso de la UCM y gracias a iniciativas de profesores y alumnos implicados en la elaboración de estudios y proyectos de investigación, se han puesto en marcha planes de documentación que incluyen inventariar/catalogar parte de las colecciones y de las iniciativas que tenemos conocimiento, podemos mencionar como ejemplo las desarrolladas en los siguientes museos: Museo Veterinario Complutense, Museo de Antropología Médica, Forense, Paleopatología y Criminalística “Profesor Reverte Coma”, Museo Complutense de Óptica y Museo de Anatomía “Javier Puerta”, que se vienen realizando investigaciones y catalogación fotográfica continuada, el último proyecto de gran calado habría sido la realización de la *Guía de Colecciones y Museos de la Universidad Complutense* trabajo iniciado, desarrollado y dirigido por Margarita de San Andrés Moya, editado por la Universidad Complutense de Madrid.

La comunidad de la Universidad Complutense de Madrid goza de un gran privilegio al contar con colecciones de gran envergadura, “esta riqueza está vinculada a la larga y compleja historia de nuestra universidad y al papel preponderante que ha desempeñado en la vida

científica, académica y cultura española a lo largo de sus más de 500 años de antigüedad” (San Andrés Moya, 2015c, p.15), la UCM se ubica fundamentalmente en el Campus de la Ciudad Universitaria y Campus de Somosaguas.

Por último, podemos afirmar que uno de los grandes problemas a los que se enfrenta este patrimonio es la falta de recursos, por lo general, el personal a cargo de estos museos es escaso y no suelen ser profesionales del ámbito museístico (Mack, 2001), según Marco (2002) en España los propios profesionales desconocen a sus colegas (Alfageme González & Marín Torres, 2006b, p. 269) e iría más allá, pocas veces nos damos cuenta de que esta es una tarea multidisciplinar en la que muchos especialistas podrían colaborar. Los museos universitarios son la materia oscura de las universidades como dice Lourenço (2005), es un segmento de las instituciones que están en constante crisis, sombra que ha sido superada solo por el interés de docentes y estudiantes que proponen proyectos de investigación y trabajos académicos.

Necesidad del registro de imágenes en los museos universitarios

Registrar en imágenes digitales el patrimonio científico-histórico-artístico-cultural complutense es una necesidad imperante. Recordemos que en el punto 3.2 del Código deontológico del ICOM para los museos (2013) hoy vigente, se señala que “los museos tienen la obligación específica de facilitar en la medida de lo posible el libre acceso a la colección y la información pertinente relacionada con éstas” que a priori debería estar guiada por especialistas que provienen de diferentes campos pero que trabajan con objetos patrimoniales como: fotógrafos, documentalistas, museógrafos, restauradores de bienes culturales, y coordinados por el conservador/curador que generalmente es quien más conoce de las piezas que custodia. Lo ideal sería que trabajasen conjuntamente, pero desafortunadamente no es así. Los trabajos se realizan a menudo de forma altruista con poco o ningún conocimiento, la figura del voluntariado es muy importante pero sin formación y supervisión es poco recomendable, tanto por los efectos directos que pueden tener sobre los objetos (por indebidas manipulaciones), como por los resultados que se puede obtener de dichas labores, por ello en el Código desarrollado del ICOM, documento antes citado, en el punto 1.17 plantea que “el órgano rector debe elaborar unas normas que propicie buenas relaciones entre los voluntarios y el personal de los museos”. Es así como surge la necesidad de conocer y dar a conocer las buenas formas de documentar en imágenes digitales el patrimonio universitario, tomando en cuenta las posibles alternativas que se

podrían tener según con que medios contemos, obteniendo imágenes de alta calidad que sean de utilidad para quienes las requieran. Además de aplicar los flujos de trabajo más idóneos en el manejo, almacenamiento, edición de la imagen y metadatos, se busca también señalar con precisión el cuidado en el manejo de las piezas museables proponiendo protocolos de manipulación enmarcados en la conservación preventiva.

El resultado y manejo de esta información es de gran utilidad para la catalogación y base de datos que utiliza la Universidad Complutense de Madrid en la gestión de sus colecciones, es por eso necesario un estudio detallado de la misma, analizando cómo confluyen en las labores documentales los conocimientos en conservación de bienes culturales cuyas directrices siempre están presentes en este texto.

El cambio de paradigmas en la forma de cómo nos comunicamos en la actualidad por medios telemáticos nos ha hecho replantear en cómo transmitimos determinada información. En la actualidad se precisan campos de estudio que hasta hace pocos años atrás eran impensables en la captura de imagen y en su difusión, de este modo hay que tener en cuenta las webs temáticas, webs especializadas, redes sociales y académicas, que en el campo del patrimonio son necesarias.

En los siguientes capítulos se darán a conocer en profundidad, a nuestro entender, el adecuado proceso de la captura de imágenes, también se realizará un estudio de las nuevas tecnologías para el control de calidad y la preservación de las imágenes respondiendo a las necesidades del patrimonio. Todo esto en pro del gran acervo patrimonial que tiene la Universidad Complutense de Madrid, con 14 museos y 15 colecciones de carácter histórico-artístico y científico-técnico. En los próximos capítulos también se detallará el diverso origen de las colecciones que se ha ido sucediendo gracias a las numerosas actividades académicas, científicas y culturales en la historia de una de las primeras y más importantes universidades de España que con el tiempo ha gestado algunos de los museos y colecciones universitarias más importantes de España y de Europa.

Estado de la cuestión

La documentación de la imagen digital en la conservación y difusión del patrimonio universitario

Es casi impensable vivir en la actualidad sin capturar la luz por algún medio fotosensible, ya sea química o digitalmente. En el mundo digital con un ‘simple’ clic podemos; capturar datos, transferirlos, editarlos, clasificarlos, organizarlos, crear bases de datos, álbumes de documentos gráficos, y esto para; compartir, etiquetar, opinar. La reacción a lo publicado nos podría condicionar al momento de interactuar en muchas de estas redes, los pulgares arriba, los pulgares abajo, emoticonos 'expresando algún tipo de sentimiento', algunos se juegan la vida para llevarse más 'views' o más 'likes'. Esta noción de 'sociedad del conocimiento' levita entre ceros y unos. Que los habitantes del ‘mundo digital’ sepan de nuestra existencia, la creación de una identidad digital es cada vez más necesaria, nos mostramos bajo nuestros preceptos y procuramos manejar nuestra información a veces con poca suerte. Muchos nos hemos adherido a este tsunami tecnológico con mayor o menor convicción, desde las esferas públicas a las privadas se suman iniciativas de preparación para lo que actualmente disponemos y propugnan para que el avance no se detenga. Pero no siempre fue así, y esto lo expondremos más adelante en una breve historia de la fotografía.

Es muy probable que ni los propios creadores de la fotografía: Niépce, Talbot o Daguerre, hubieran imaginado lo que ocurriría con su invención. A quienes nos interesa la conservación del patrimonio vemos las enormes posibilidades e implicaciones que la fotografía tiene en la documentación tanto en la captura de la imagen como en el campo de la conservación-restauración de los Bienes Culturales.

Por lo investigado podríamos atribuir la creación de la fotografía a la estrecha relación que tenía con el arte, Joseph Nicéphore Niépce (1765-1833) creó lo que hoy conocemos como fotograbado, al reproducir “unos dibujos puestos en contacto con soportes emulsionados de betún” (Maison Nicéphore Niépce, 2010, párr. 7), su afición por las artes gráficas lo llevarían a

reproducirlas conforme su invención seguía avanzando¹, Henry Fox Talbot² fue uno de los pioneros en la divulgación de los procesos fotográficos, publicó *The pencil of nature* (1844-1846) cuyo mérito fue doble, por ser uno de los primeros libros de fotografía, y por explicar su enorme importancia y beneficios “(...) *they will surely find their own sphere of utility, both for completeness of detail and correctness of perspective*”³ (Talbot, 1844-1846?, p. 1) teniendo un carácter funcional como si fuera el de un catálogo, uno de los primeros catálogos a base de imágenes, que muestra y describe óptimamente lo fotografiado⁴ y cómo fotografiarlo.

Después de las primeras décadas de la creación de la fotografía, se había extendido por Europa sus dotes documentales, dejando su huella en la retina del espectador. Sus principales utilidades en la documentación eran; la fiabilidad y el conservar la memoria, esto se puede apreciar en los primeros y más importantes inventarios fotográficos, como las *Excursions Daguerriennes* (1839) o más tarde las *La Mission héliographique* (1851) de París, que marcan un hito en la historia de la documentación fotográfica de patrimonio.

Los inicios de la fotografía en España tuvieron protagonistas extranjeros con la excepción de algunos científicos como Santiago Ramón y Cajal⁵ (López Mondéjar, 1989, p. 11) o Rafael Ordoñez (1830/1834-1865), quien fue el primer fotógrafo en participar en una expedición científica como documentalista, formando parte de la Comisión Científica del Pacífico (1862-1865) tras haber recibido instrucciones del destacado fotógrafo británico Charles Clifford (1819-1863). En base a sus fotografías se realizan múltiples grabados y son publicadas por el Museo Universal, revista ilustrada de mediados del siglo XIX.

En los años 60 del siglo XIX, la arqueología moderna lleva el testigo de la incipiente cámara fotográfica. Procedentes de Gran Bretaña llegan E. K. Tenison en 1853 y Ch. Clifford, quien publicó en 1856 su *Voyage en Espagne*, donde muestra un espectacular manejo de la

¹ *El Cardenal de Amboise* (1826), *La Santa Familia* (1826-1827), “*El jugador*” grabado de Charlet (1828), por mencionar algunos ejemplos, que en su mayor parte eran reproducciones de dibujos. (Catálogo de las obras de Niépce) *Ibidem*.

² Creador del calotipo, cimentó la fotografía moderna basada en el principio del negativo y el positivo.

³ Traducción; “(...) que seguramente encontrarán su propia esfera de utilidad, tanto para la integridad de detalle y corrección de perspectiva”. Talbot, W. H. F. (1844-1846?). *The pencil of nature* [En línea] [Consultado el: 16 marzo 2015] Recuperado de <http://fotonica.me/el-lapiz-de-la-naturaleza-primer-libro-fotografico-e-ilustrado-de-la-historia/>

⁴ Me atrevería afirmar que es el primer manual para documentar fotográficamente hechos, escenarios u objetos en óptimas condiciones basándose en la experiencia de sus estudios, notándose la clara inclinación por el arte y la ciencia.

⁵ Citado por González Reyero, Susana. (2006). La fotografía en la historia de la Arqueología española (1860-1960). Aplicación y usos de la imagen en el discurso histórico. *Archivo Español de Arqueología*, 79, 177-205. doi: 10.3989/aespa.2006.v79.9

técnica, convirtiéndose en un documento de antigüedad y valor innegable (González Reyer, 2006). Jean Laurent (1816-1886) de origen francés se afincó en España alrededor de 1843 y junto a Clifford serán los pioneros de la fotografía española, sus imágenes recogidas por el extenso territorio español se convertirán en un importante testimonio documental de gran parte del patrimonio considerado importante en aquellas épocas.

J. Laurent es un referente en la documentación de obras de arte, realizó muchos otros trabajos, pero se nota su especial interés por fotografiar obras de arte, como lo muestra la petición para realizar fotografías en el Museo de la Real Academia de San Fernando (H. P. Gallardo, 2011, p. 151) o su extenso trabajo en el Museo del Prado bajo la denominación Laurent & Cía, J., prueba de esto es el Archivo Ruiz Vernacci custodiado por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), junto a otras colecciones de gran interés relacionadas con este tema como el Archivo Moreno y el Archivo Pando, por citar algunos.

La documentación fotográfica en el ámbito de la protección de patrimonio cultural se estudia desde las consideraciones de los distintos documentos en el ámbito de la conservación patrimonial que mencionan la elaboración de documentación y divulgación de carácter internacional, entre los más importantes se encuentra la Carta de Atenas de 1931, que habla sobre la elaboración de documentación y divulgación con carácter internacional, la Carta de Venecia de 1964 nos muestra la necesidad de documentar las obras en todas sus fases históricas, este como otros puntos principales fueron asumidos por la Carta del Restauro de 1972 que a su vez han servido para la elaboración de la Ley de Patrimonio Español 16/1985 (LPHE). Esta ley contempla varias medidas para mantener vigentes los catálogos y ficheros de las instituciones por parte de Organismos competentes⁶, pero no es hasta el Real Decreto 111/1986 que la documentación fotográfica pasa a formar parte del Registro General de Bienes de Interés Cultural, en un apartado expreso denominado “Documentos gráficos”. En 1993 España da un gran paso constituyendo la Comisión de Normalización Documental de los Museos Estatales, esto confluyó en la sistematización de normas documentales para la catalogación y tratamientos técnicos administrativos de los fondos museográficos con el programa DOMUS, actualmente vigente, que en los próximos epígrafes se verá detallado.

Organizaciones mundialmente reconocidas apuestan por las buenas prácticas en la captura

⁶ España, G. d. (1985). Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. *Boletín Oficial del Estado*, 29, 20342-20352. p.19

de imagen de los objetos patrimoniales, podemos citar a la UNESCO, ICOM, ICROMM, CIDOC, *The Collections Trust*, ECPA, ERPANET, GETTY, IASA, CIA, IFLA, JISC, AIC.

Algunas de estas entidades internacionales se hacen eco sobre el cuidado de las piezas al momento de documentarlas y algunas de ellas, nos dan pautas en cuanto a qué herramientas debemos utilizar, entre ellas destacan *Metamorfoze*, FADGI, *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation, 2nd Edition de la AIC*, ISO 19264-1. Asimismo, también hemos consultado una variedad de otras guías ilustradas, manuales de instrucciones, decálogos, *guidelines*, *practical guide* y Web especializadas, tanto nacionales como internacionales, que provienen de organismos tanto gubernamentales como privados. Mucha de esta información nos ha servido de ayuda, aun cuando en algunos casos ha sido información básica y hasta incompleta.

En las aportaciones y proyectos más relevantes con relación a este campo podríamos mencionar algunos como por ej.; *Google Arts & Culture*, *Europeana*, CERES, CEPIADES, cuya base fundamental es la captura de la imagen del patrimonio cultural mundial y ofrecer un libre acceso a esa información, por medio de internet. Entre los proyectos universitarios, a destacar: la *Coordination Centre for Scientific University Collections in Germany*, *SIGECWEB del l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione*, los proyectos realizados en Colecciones y Museos Universitarios de México por la UNAM y UAEM. En España universidades como: El Museo de la Universidad de Murcia, Museo de la Universidad de Alicante, Universidad de Zaragoza con su patrimonio cultural y científico o la Universidad de Castilla - La Mancha con su Museo Internacional de Electrografía, por nombrar algunos.

La vinculación de la fotografía en los museos ha sido estrecha desde sus inicios, dando una constancia gráfica de los objetos que en ellos alberga, los encapsula en el tiempo y el estado del objeto es resultado de ese instante, ávido en detalles que nos muestra su inescrutable realidad, recoge los tratamientos recibidos, el devenir de su existencia en determinados espacios y todo lo que forme parte de su vida en la institución, ese *corpus* gráfico nos dará información vital de la pieza. En los museos, la fotografía ha sido y es usada en el proceso de la intervención de las obras. La captura de la imagen digital en la actualidad es utilizada, tanto para estudios de las piezas, como para restauraciones virtuales en las que no se dispone del objeto material sino 'solo' de su imagen en resoluciones muy altas, pudiendo realizar prospecciones minuciosas e indagar en hipótesis que si se hicieran de forma directa supondría un riesgo sobre el Bien Cultural.

La documentación de colecciones es toda la información registrada que un museo posee respecto a los bienes que custodia. También contempla la actividad de recogida, almacenamiento, manipulación y recuperación de esa información. No es un fin en sí misma. Es el medio a través del cual tanto el personal del museo como los visitantes pueden encontrar la información que necesitan. Permite una adecuada gestión, comprensión e interpretación de las colecciones del museo, ahora y en el futuro. La información puede referirse a objetos, fotografías, películas, libros, archivos, grabaciones, etc. Puede incluir descripciones físicas, noticias históricas, detalles de la adquisición, indicaciones de ubicación, informes del trabajo realizado con los objetos en el museo, y muchas otras cuestiones relacionadas [...]. La información sobre las colecciones no es uniforme. Sabemos mucho sobre algunos objetos, y muy poco sobre otros. Necesitamos registrar diferentes cosas sobre diferentes tipos de objetos. La información puede acumularse y cambiar a lo largo del tiempo. Se descubren nuevos hechos, las opiniones cambian. Los objetos se mueven, cambian su valor, o son restaurados, fotografiados e incluso transferidos a otras instituciones. Los sistemas de documentación de las colecciones deben ser capaces de acomodarse a esta variedad y constante cambio (Holm, 1991, p. 2).

El patrimonio cultural universitario y en especial los museos y las colecciones complutenses, que atañen a esta Tesis de forma directa, han sido fuente inagotable de investigaciones, estudios y aprendizaje. Estos museos son terreno fértil para propuestas que apoyen a su conservación y difusión por medio de la captación de la imagen digital, que son los ejes principales de este estudio. Los museos de la Universidad Complutense de Madrid poseen el patrimonio más extenso de todas las universidades españolas y que a partir del denominado 'Plan Bolonia' permite integrarlos en los nuevos programas académicos⁷, la UCM tiene 14 museos y 15 colecciones de variado patrimonio histórico, artístico, científico y tecnológico que se encuentran gestionadas por la Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico (en adelante UGPH) adscrita al Vicerrectorado de Cultura, Deporte y Extensión Universitaria.

Los museos universitarios de la UCM tienen otra característica en cuanto a su organización interna. Casi todas las personas que están al frente de estos museos son docentes, en activo o jubilados de la complutense, que invierten su tiempo en dirigir, gestionar, difundir las colecciones afines a sus campos de especialización. Su labor es encomiable y altruista y hasta hace relativamente poco tiempo no gozaba del reconocimiento oficial. Hay que destacar también que en todos los casos los museos y colecciones carecen del espacio y el personal adecuado para llevar a cabo las tareas propias de estas instituciones. Respecto a las labores de documentación,

⁷ García Fernández, I.M. (2012). Reflexión y renovación de los museos universitarios. Dos ejemplos de la Universidad Complutense de Madrid, *SIAM III. Series (de Investigación) Iberoamericanas de Museología (Serie Monográfica)* Madrid (U. Autónoma Ed.): Universidad Autónoma, pp.103-111

solo uno de estos museos contaría con la figura de un fotógrafo para hacer el registro fotográfico: el Museo de Óptica, en los 13 museos restantes este registro se habría realizado de manera puntual con la ayuda de un profesional, algún becario o el mismo encargado del museo cuya finalidad básica era la de constatar los contenidos del museo. Solo dos de estos museos cuenta con una persona que se encargue de la conservación-restauración de sus fondos, el Museo de la Farmacia Hispana y el Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados, algunos de los otros museos cuentan con el apoyo puntual de profesionales externos que colaboran, ya sea como parte de un proyecto o por investigaciones afines a dichos museos y todos cuentan con la ayuda y respaldo del Vicerrectorado con competencias en Cultura y la UGPH. Recientemente se han incorporado estudiantes en prácticas de Másteres como el de Conservación del Patrimonio Cultural y Estudios Avanzados de Museos y Patrimonio Histórico-Artístico.

En cuanto a los sistemas de documentación, en 2009 se implanta en la UCM la base de datos⁸ DataSim, programa informático de gestión museográfica y cuyas especificaciones expondremos más adelante. Esta base de datos ha seguido las mismas pautas que el sistema de gestión de información DOMUS gestado e impulsado por el Ministerio de Cultura, cuyo principal objetivo era responder a las necesidades planteadas por la Comisión de Normalización Documental de Museos de España (P. A. Carretero, 2005a). La DataSim es de uso interno y exclusivo de los museos y colecciones de la Universidad Complutense de Madrid, la cual se encuentra a cargo UGPH es quien asume estas competencias.

Los registros fotográficos de los objetos pertenecientes a la Universidad Complutense de Madrid están adjuntos al catálogo del patrimonio histórico universitario de la universidad. El 17 de marzo del 2014, se realizó un sondeo en la base de datos de la UCM, se encontraron 18.148 registros en total, cantidad que prevé habrá aumentado exponencialmente debido a que muchas de las colecciones están sin registrar. De los 14 museos que constan en dicha base de datos, el 54% tiene más de 500 piezas registradas, mientras que el 46% no tiene registro alguno.

La documentación fotográfica que acompaña a algunos registros, son de baja calidad y en muchos casos inapreciables, la causa de este hecho como indica M^a Teresa León-Sotelo que formó parte de la Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico de la UCM, es la propia base de datos que no admite imágenes con más definición y mayor tamaño, y agrega que muchas de las

⁸ Uno de los impulsores fue el ex Rector Prof. José Carrillo Menéndez según nos comenta M^a Teresa León-Sotelo que forma parte de la *Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico*

capturas de buena resolución, sobre todo las realizadas en estos últimos años, están archivadas y se pueden acceder a ellas por medio del Vicerrectorado de Cultura, Deporte y Extensión Universitaria de la UCM, que se encarga de gestionarlo.

Varios de los museos universitarios son los grandes desconocidos debido a causas de distinta índole. Entre los factores podríamos hablar la dispersión y desvinculación entre facultades y centros que propician su encasillamiento en sus diversas especialidades que no dan cabida a un trabajo conjunto para un bien común. Por otra parte, el desconocimiento evidente del contenido de los museos universitarios entre la ciudadanía y la propia comunidad universitaria es tan común debido principalmente a que muchos de ellos han perdido su función docente y no han avanzado en el proceso de patrimonialización. En cuanto a su documentación fotográfica, muchos de los objetos de los museos y las colecciones no tienen el registro de su imagen en óptimas condiciones y tampoco tienen un control de calidad o informe sobre las capturas de las imágenes realizadas. En general, la información no está en los medios de comunicación “adecuados”, por lo que parece no existir. Lo que encontramos en Internet, en las páginas web de la Universidad Complutense, es solo un atisbo desactualizado y “pendiente de migración” de su patrimonio cultural, científico, tecnológico, histórico y artístico, y deja de lado mucha información sobre este tipo de museos, que podría resultar de gran interés para la comunidad universitaria y el público en general, no obstante, ya se está trabajando en la nueva web y sus contenidos, habida cuenta que es imperioso fortalecer la parte digital de todo lo relacionado con la Cultura y el Patrimonio.

Es importante recalcar que ésta es una investigación que amplía mi Trabajo de Fin de Máster realizado en el Máster Universitario en Patrimonio Audiovisual: Historia, Recuperación y Gestión en la Universidad Complutense de Madrid cuyo interés estuvo enfocado en el estudio de la documentación fotográfica existente como en la captura de la imagen de parte de la colección, elaborado con el apoyo de la Dra. Isabel M^a García Fernández profesora titular en la Facultad de Bellas Artes y el Director del Museo de Anatomía Fermín Viejo Tirado.

Esta investigación sobre el registro de la imagen digital está inscrita en un ámbito transdisciplinar que abarca diferentes áreas de conocimiento, entre las que entrarían: procesos técnicos de captura de imagen, museografía y museología, estudios del patrimonio cultural, estudios de medios telemáticos-visuales y de control de calidad. De lo que tenemos conocimiento cabe mencionar que acerca de este tipo de estudios, hay pocas publicaciones las cuales veremos

en esta Tesis, y en cuanto a la aplicación sobre patrimonio universitario aún encontramos menos.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, podemos decir que esta Tesis surge de la necesidad de aunar metodología y estándares actuales en el registro de la imagen digital y en sus procesos para llevarla a cabo dentro de las buenas prácticas para la conservación de Bienes Culturales. De este modo, por medio de las herramientas que nos ofrece la tecnología pueden dar lugar a procesos efectivos que nos garanticen un alto grado de fidelidad. Este estudio podría ser extrapolable a los museos y ámbitos que tengan necesidades similares a las planteadas en este documento.

Objetivos

Generales:

- Analizar la importancia de la documentación fotográfica y de la captura de imágenes digitales en la conservación de bienes culturales.
- Identificar inventarios, catálogos vinculados a la documentación gráfica y fotográfica del patrimonio cultural.
- Describir el registro de imagen digital, tomando en cuenta las buenas prácticas de conservación del patrimonio universitario.
- Exponer la importancia del patrimonio universitario, sus colecciones y museos y la necesidad de la correcta documentación de sus fondos.
- Evaluar los aspectos más relevantes en el control de calidad y preservación de la imagen digital capturada.
- Evidenciar la necesidad de emplear las nuevas tecnologías y los nuevos medios de comunicación, para la documentación y divulgación del patrimonio universitario.

Específicos:

- Determinar y describir los instrumentos y procesos que se utilizan en la captura de imagen digital.
- Identificar los procesos de documentación y registro de imagen digital que se han venido utilizando de manera oficial en los Museos de la Universidad Complutense de Madrid.
- Proponer los procesos adecuados para la captura de la imagen según recomendaciones y estándares que podrían ser útiles para el catálogo del patrimonio universitario, en especial el de las colecciones de la Universidad Complutense de Madrid.
- Evaluar los distintos aspectos de la captura de la imagen digital para proponer los umbrales de conformidad para con los resultados y su aplicación en casos prácticos en el patrimonio

universitario.

- Realizar estudios sobre los estándares en metadatos y preservación de la documentación de imágenes digitales.
- Elaboración de un informe tipo, con todos los procesos para su aplicación a casos de estudios en los que se pongan en práctica la captura de imagen de las piezas de forma minuciosa y controlada, siguiendo los protocolos y parámetros investigados.

Metodología

La metodología de la investigación se ha planteado por etapas:

- Primera etapa, búsqueda de fuentes primarias y secundaria de los temas a tratar: Documentación fotográfica, inventarios y catálogos vinculados a la documentación gráfica y fotográfica del patrimonio cultural, normalización documental, patrimonio universitario, museología-museografía, captura de imágenes de bienes culturales, imagen digital ráster, estándares, metadatos, instrumentos para la captura de la imagen, sus adecuados usos, gestión de archivos digitales, registro y estandarización en las capturas de la imagen, flujos de trabajo para el control y preservación de la imagen capturada.
- Segunda etapa, análisis selectivo de las búsquedas de fuentes primarias y secundarias.
- Tercera etapa, estudio general de la catalogación fotográfica de cada museo universitario complutense en su base de datos dataSim.
- Cuarta etapa, visitas y entrevistas con los principales encargados de los distintos museos y la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid sobre la documentación fotográfica, sobre los protocolos para las capturas de imágenes digitales e informes de las capturas de su importante patrimonio universitario, en el caso de que los hubiere.
- Quinta etapa, indagación sobre los derechos de propiedad intelectual en la digitalización de los contenidos del museo.
- Sexta etapa, estudio de la difusión y divulgación de las imágenes digitales de los museos y colecciones de la UCM, en diferentes medios digitales.
- Séptima etapa, propuesta de los pasos previos a contemplar en la documentación del patrimonio universitario, subsecuentemente se propone un protocolo de buenas prácticas para llevar a cabo la captura de las imágenes digitales de las piezas.
- Octava etapa, se realizan tres casos prácticos aplicando las investigaciones llevadas a cabo previamente para la captura de imagen digital del patrimonio universitario tomando en cuenta los pasos previos y el protocolo de buenas prácticas en la conservación del patrimonio.
- Novena etapa, se plantean los procesos de control de calidad y preservación, además propuesta de ficha técnica del registro de imagen digital.

1ª PARTE

LA FOTOGRAFÍA COMO TÉCNICA Y SU RELACIÓN CON LA CONSERVACIÓN DEL PATRIONIO

1 BREVE HISTORIA DE LA TÉCNICA FOTOGRÁFICA

“Los analfabetos del futuro no serán aquellos que ignoren la escritura, sino los que ignoren la fotografía”

Moholy Naghy.

Tras la huella de la documentación fotográfica

Lo que peculiarmente comenzó de forma manual, presumiblemente de hechos ritualísticos, entre la oscuridad y la escasa luz de las cuevas surge de las cenizas las primeras grafías⁹ hechas por la mano del hombre, nuestros antepasados plasmando lo que aprendían de su entorno, hechos que testifican parte de su *modus vivendi* sobre todo en el equilibrio que mantenían con la naturaleza que aparece como un objetivo esencial para el adecuado funcionamiento del grupo (Utrilla & Martínez-Bea, 2005, p. 162).

Otra cuestión cognoscible sobre la grafía y la luz es el cuento de Plinio el Viejo recogido en su enciclopedia *Historia Natural*. Según esta leyenda fundacional, una doncella de Corinto trazó sobre una pared la silueta del rostro de su amado, proyectada como sombra, para gozar de la ilusión de su presencia durante su ausencia (Gubern, 1996, p. 9), haciendo una mención especial de este hecho fundacional para ahondar sobre la explicación de la imagen-laberinto¹⁰ cuya aclaración se hace tangible, a nuestro modo de entender, con lo connotativo de la imagen, el nacimiento “en negativo” de la representación occidental artística (Stoichita, 1999, p. 9).

En el Renacimiento uno de los discípulos de Leonardo Da Vinci, Giovanni Battista della Porta (1538 - 1615) menciona la cámara oscura que su maestro había descrito con precisión.

Si no sabéis pintar, con este procedimiento podéis dibujar (el contorno de las imágenes) con un lápiz. Entonces no tenéis más que aplicar los colores. Esto se consigue proyectando la imagen sobre una mesa de dibujo con un papel. Y para una persona que sea habilidosa la cosa resulta más sencilla (Sougez, 2011, p. 19).

Lo que antecede a la creación de la cámara fotográfica y la fotografía es la idea ‘obsesiva’ perseguida por algunos hombres, el querer representar la realidad fielmente, testificar sus intereses e inquietudes, o como dice Joan Fontcuberta (2011a, p. 44) “para detener el tiempo y, al menos ilusoriamente, posponer la ineludibilidad de la muerte. Fotografiamos para preservar el andamiaje de nuestra mitología”.

⁹ Grafía en su acepción de representación gráfica.

¹⁰ En este texto Gubern, adjetiva la palabra imagen añadiéndole la palabra laberinto “construcción llena de rodeos y enrucijadas, donde era muy difícil orientarse”.

1.1 El nacimiento de la ‘*Photographie*’ y su relación con el Patrimonio

El dibujo, uno de los medios utilizados hasta entonces para la reproductividad gráfica tanto de lo real como de obras de arte, marcarían la pauta para la creación de la fotografía, es tanto así que la palabra *Photographie* (1833), según Boris Kossoy (1976) en su artículo *Hercule Florence, Pioneer of Photography in Brazil – Image*, Vol. 20 N° 1, 1976 asegura que Hércules Florence (1804-1879) es también inventor de la fotografía, y es el primero en llamar *Photographie* (fotografía en francés) lo que hoy conocemos como fotografía. Presumiblemente sin saber de estos hechos Sir John Herschel (1792-1871) posteriormente llamó *Photography* a este fabuloso artilugio en 1839, también acuñó los términos negativo y positivo a la fotografía (Martínez, 2013, párr. 8). Estas analogías no son algo baladí, ya que el significado de ambas es escribir, dibujar, representar gráficamente con la luz. En síntesis, etimológicamente se describía la técnica de obtener imágenes duraderas por la acción de la luz en superficies que actualmente conocemos como fotosensibles y tratadas químicamente para que perduren a través del tiempo mientras su entidad física lo permita.

Joseph Niépce (1765-1833), fue un terrateniente francés, químico, litógrafo y científico aficionado. En sus distintos experimentos y por uno de sus mayores descubrimientos, nos hace pensar que parte de su ingenio surgió por la carencia que tenía para el dibujo, la invención del heliograbado y la heliografía muestran un marcado interés por capturar la realidad y las obras de arte (Soria & Romero, s.f., pp. 1-3). En sus investigaciones reformularía los conocimientos que tenía sobre los experimentos del alemán Johann Heinrich Schulze (1687-1744), científico y profesor alemán, que descubrió la sensibilidad de las sales de plata, y concluyó que la reacción era provocada por la luz y no por el calor., esto era conocido comúnmente por los alquimistas, como *Luna Cornata*.

Niépce reutilizó la idea de la cámara oscura y realizó diversos experimentos con químicos y su reacción con respecto a la luz, denota su visión científico-artística. Fue uno de los primeros en fijar la imagen por medio de un tratamiento químico en 1822-1826¹¹? (Keim, 1971), aunque en su momento fue poco conocido por sus contemporáneos, el tiempo y la historia lo mencionan como uno de los principales inventores de la fotografía (Márquez, 1980, p. 17). Años después

¹¹ En el libro de Roland Barthes, (2011). *La cámara lúcida* (Vol. 1ª ed. en la colección Biblioteca Roland Barthes, 3ª imp.) p.136, aparece la primera fotografía de Niépce con el título *La mesa puesta* y data de 1822, mientras que en la mayoría de libros de historia de fotografía la primera fotografía es *Vista desde la ventana en Le Gras* y data de 1826

Hippolythe Bayard descubre el positivado directo¹², gracias a este invento se realizó años más tarde la primera exposición de fotografía de la historia (Marentes, 2012, p. 9).

Reyero nos comenta que los primeros vestigios fotográficos de la antigüedad los traerían los viajeros que intentaron adaptar la fotografía a los estudios arqueológicos, también comenta que en muchas ocasiones se trataba de los primeros documentos y en otras, era la alternativa a los grabados y dibujos. En Egipto se abordó un gran trabajo de exploración y documentación a cargo de la *Commission des Arts et des Sciences* (1797), después de esta conocida expedición de Napoleón Bonaparte (1769-1821), se produce un proceso de redescubrimiento del mundo cambiando la percepción europea, los arquitectos y arqueólogos comenzaron a realizar sondeos con la ‘única’ finalidad de documentar los descubrimientos (González Reyero, 2006, p. 74).

En los viajes emprendidos dentro de la tradición del Grand Tour a diversos países de Oriente, la fotografía fue reemplazando al carnet de notas y al croquis. Sus imágenes se guardaban como recuerdos o formaban álbumes, a la venta mediante suscripciones. Con ello se transformaba el tradicional relato de viajes (González Reyero, 2006, p. 74).

Daguerre y Talbot, también como padres de la fotografía “tenían como objetivo la fijación de la imagen, perpetuar la realidad, representarla” (Benítez & Vigil, 2013, p.19).

Una de las primeras publicaciones monumentales que tuvo éxito fueron las *Excursions daguerriennes représentant les vues et les monuments les plus remarquables du Globe* (1841-1843) (González Reyero, 2006, p. 75), publicada por el óptico francés Noël Lerebours, se encontraba compuesta por 114 vistas en Europa, norte de África, el Medio Este de Norteamérica, Roma, París, Moscú, Lúxor, captadas por el equipo de fotógrafos enviados con este fin, los temas eran completados por un grabador, quien agregaba las nubes, los personajes y los barcos. Entre estas imágenes hay dos vistas de la Alhambra y una de Sevilla (Sougez, 2003), España también cuenta con la incursión de dos destacados daguerrotipistas que posteriormente utilizarán otros procesos fotográficos, el británico Charles Clifford (1820-1863) y el francés Jean Laurent (1816-1886) en busca de una iconografía romántica en consonancia con las ideas de la época que percibían las ruinas como objeto de meditación y melancolía siguiendo la línea de la pintura romántica de esos tiempos.

William Fox Talbot sería uno de los precursores en publicar uno de los primeros libros

¹² Fue en 1837 y los llamó *dibujos fotogénicos*. Al estilo del Daguerrotipo, por medio de una cámara oscura y como soporte el papel.

ilustrados con su propia documentación fotográfica, enseñando su descubrimiento y cómo se debe utilizar, este sería el primer ‘manual de fotografía’ que lleva por nombre *The pencil of nature*¹³ (1844-1846). Un año antes de este suceso Anna Atkins publicaría el primer trabajo con ilustraciones fotográficas titulado *Photographs of British Algae: Cyanotype Impressions* (1843) (Blacklow, 2000, p. 151). Trabajó con cianotipos, un proceso conocido como “blueprinting”, realizó documentación botánica, posteriormente continuaría por esa línea con otras colaboraciones¹⁴. En 1846 se publicó el primer manual de fotografía escrito en castellano, realizado por Eduardo de León y titulado *El daguerrotipo: manual para aprender por sí solo tan precioso arte y manejar los aparatos necesario...* (Pérez Gallardo, 2015, p. 199).

Benítez y Vigil (2013) nos comentan en su libro *Documentación fotográfica*, cuatro hechos paradigmáticos a nivel mundial que ocurrieron a finales del siglo XIX e inicios del siglo XXI, *La Mission héliographique*, *Les archives de la Planète*, *La Farm Security Administration* y la fototeca universal de Bill Gates. Los dos hechos más destacados en relación con esta Tesis son, el primero y el último, a éste nos remitiremos más adelante en este capítulo.

The Mission héliographique. La Comisión de Monumentos Históricos encargó a cinco fotógrafos los reportajes: Edouard Baldus, Henri Le Secq, Gustave le Gray, Mestral e Hipolite Bayard. Se recopilaron 300 negativos en papel que se conservan en los *Archives Photographiques* de París y que muestran el patrimonio luego dañado o destruido en la guerra franco-prusiana y en las dos mundiales (Benítez & Vigil, 2013, pp.29-32)

Según Forero-Mendoza (2007a) en la ‘Misión Heliográfica’ las técnicas fotográficas coincidieron con la urgencia de un inventario general del patrimonio arquitectónico emprendiendo un trabajo de conservación o restauración, además jugó un papel importante en la consagración de los monumentos históricos. Tomando en cuenta los privilegios de este nuevo medio de registro fue utilizado en la tarea preliminar de inventario y de documentación. La gaceta semanal *La Lumière* y la creación de la *Société héliographique* (1851) son claves en la notoriedad de este importante trabajo, el cual tenía la premisa “de reproducir fotográficamente nuestros monumentos más bellos, sobre todo aquellos que amenazan ruina y exigen reparaciones urgentes” (Forero-Mendoza, 2007b, pp. 73-74).

Gustave Le Gray (1820-1884), quien fue cofundador de la *Société héliographique* y parte

¹³ Véase el libro integro, *The Pencil of Nature* [Consultado: 24 enero 2017]] Recuperado en: <https://goo.gl/RM4d1k>

¹⁴ Parte de su trabajo se encuentra online *Cyanotypes of British Algae by Anna Atkins (1843)* [Consultado: 24 enero 2017]] Recuperado en: <https://goo.gl/osFDRe>

de la *Mission héliographique*, realizó dos aportes importantes a la fotografía y a la misión antes mencionada, la propuesta del colodión húmedo en su *Tratado práctico de la fotografía* de 1849 y la utilización del papel encerado seco, cuya versatilidad de este último serviría a la mayor parte de sus colegas con excepción de E. Baldus que utilizó placas de vidrio albuminado.

Lee Fontanella (1992) mantiene que la fotografía tenía intenciones más utilitarias, por el carácter pragmático de la fotografía documentalista. Los equipos expedicionarios de la segunda mitad del s.XIX, optaban por documentar tipologías temáticas como; la botánica, la antropología, la zoología, los paisajes, los monumentos, etc. Ejemplo de esto tenemos que en Gran Bretaña la *National Photographic Records Association* registraría edificios y otras manifestaciones culturales que posteriormente se depositarían en el Museo Británico formando un inmenso inventario patrimonial (Olivares, 2011, p. 15). En España un hecho homólogo a éste y de tal impacto, sería La Comisión Científica del Pacífico (1862-1866) “el grupo de seis naturalistas (tres zoólogos, un geólogo, un botánico y un antropólogo) [...] y dos auxiliares (un taxidermista y un dibujante-fotógrafo)” (López-Ocón, 2003, párr. 8). Por primera vez, un dibujante-fotógrafo español ‘documentaría América’ con fines científicos, Rafael Castro y Ordóñez discípulo del afamado fotógrafo Charles Clifford sería el encargado de realizar estas labores, su misión era formar colecciones científicas que enriqueciesen los fondos de los museos españoles y contribuir a desarrollar el programa de aclimatación de animales y vegetales exóticos que fuesen útiles a la economía española, en el artículo 15 del Reglamento de la Comisión Científica del Pacífico, reza:

El dibujante y fotógrafo tendría a su cargo representar por los medios que se estimen más convenientes los objetos que le designe el Presidente, el cual dará preferencia a aquellos que pierden el colorido o se deforman por los medios de conservación que se tengan que emplear; acompañará en sus expediciones a los individuos encargados de recolectar, para sacar vistas de montañas, cortes de terreno, aspecto de la vegetación, etc¹⁵.

El archivo nacional de ciencias naturales y el fondo Jiménez de la Espada de la Biblioteca General de Humanidades del CSIC custodian el importante fondo fotográfico relacionado con la comisión. Esta colección está formada por 462 imágenes, de las que 282 son negativos al colodión húmedo sobre placa de vidrio el resto son albúminas.

Charles Clifford, fotógrafo de origen inglés establecido en España hacia 1850, documenta

¹⁵ Véase el Reglamento de la Comisión Científica de la Escuadra del Pacífico, documento integro [Consultado: 12 septiembre 2017] Recuperado en: <http://www.pacifico.csic.es/pdf/AB02-1.pdf>

lugares y monumentos españoles¹⁶ junto con las obras de arte más significativas del país, fue un fotógrafo que simultaneó tanto los procesos primigenios como el recién incorporado colodión-albúmina, testimonio de ello son las copias positivas y la nota publicada en la *Revue Photographique* (Argerich, 2015, p. 105) informa de la exposición en París en 1855, más de 400 negativos sobre papel y vidrio tomados en España., lamentablemente no se conserva ningún ejemplar de este archivo de negativos (López Mondéjar, 2005, p. 33). Algunos de sus trabajos más destacados serían: la reforma de la Puerta del Sol en Madrid, la construcción del Canal Isabel II (1855-1856) y los viajes propagandísticos de Isabel II (1858 y 1862). Posterior a su muerte, su esposa y colaboradora Jean, recopilaría y publicaría estas fotografías en los Álbumes Monumentales de España.

Otro campo de amplio uso, evolución y consagración de la documentación fotográfica es el campo de la arqueología E. Trutat publicaría, en 1879, *La photographie appliquée à l'archéologie* donde explica la utilidad de la fotografía y sus procedimientos.

La mencionada obra constituye un magnífico estado de la cuestión sobre las posibilidades que el medio proporcionaba a la nueva ciencia. Siendo él mismo un arqueólogo aficionado, Trutat proporcionó interesantes consejos destinados a la fotografía de antigüedades y monumentos (González Reyero, 2006, p. 35).

De origen francés, Jean Laurent, se afincó en Madrid desde 1843, inventó el papel leptográfico junto a Juan Martínez Sánchez con quien compartiría su primer estudio, la firma acogió una editorial, Fototipia Laurent, realizando varios catálogos fotográficos que agrupó en la *Guide du Tourisme en Espagne et Portugal*. El *Itinéraire artistique* es un importante fondo de más de seis mil negativos adquirido por el Ministerio de Cultura en 1979. Gallardo (2007) añade que Laurent fotografía monumentos y colecciones de arte museístico por iniciativa propia como figura en Catálogo de los retratos que se venden de J. Laurent, fotógrafo de S.M. la Reina (1861) bajo el epígrafe “El -Real Museo de Madrid en la mano, -Álbum artístico, Colección de algunos cuadros del Museo de Pinturas” cuya importante labor comienza en 1857 y 1858, otorgándole en adelante una posición importante en el ámbito de las reproducciones fotográficas de obras de arte a nivel europeo, a través de este trabajo logró inventariar y catalogar una buena parte del

¹⁶ Fotografías que se expusieron por primera vez en la *Photographic Society* en Londres, en el cual se muestra sus gustos particulares, temas históricos y el conservacionismo. Ainscough, Rachel Bullough. (2012). Charles Clifford en la exposición de la *Photographic Society* de Londres en 1854. *Espacio Tiempo y Forma. Serie VII, Historia del Arte* (25), 173-184.

patrimonio español, uno de sus objetivos era poner sus copias fotográficas al servicio del mundo artístico y académico (Díaz Francés, 2016, pp. 234-235). Entre estos trabajos se recogen los realizados en el Museo del Prado, varias fotografías que están en formato *Carte de visite* (63x102) y obras de grandes maestros, en particular de Goya, Velázquez, Murillo, Zurbarán (Díaz Francés, 2016, p. 235; H. P. Gallardo, 2007).

Años más tarde, Zuloaga se interesaría por las obras fotografiadas más populares de Goya en el Museo del Prado, para crear en Fuendetodos¹⁷ el Museo de Reproducciones Fotográficas, pretendiendo reproducir las obras fotográficamente (Vigil, 2001b, p. 333).

Laurent también fotografió otras colecciones públicas y privadas, como las colecciones de la Academia de Bellas Artes de San Fernando, el Museo Arqueológico, la colección Lázaro Galdiano o el Museo de Bellas Artes de Sevilla (H. P. Gallardo, 2007). Joseph Jean Marie Lacoste y Borde es el sucesor de Laurent en torno a 1900, lleva a cabo el inventario fotográfico del Museo del Prado de la mano del subdirector y conservador de pintura, Salvador Viniegra¹⁸, rehízo todo lo realizado por Laurent un fondo que suponía alrededor de 500 cuadros, unificando el tamaño de las fotografías a 18x24 cm, en contra de sus intereses comerciales, y a saber, también se ocupó de los almacenes y las obras en depósitos. Este importante archivo con más de cincuenta mil imágenes pasará finalmente a Ruiz Venacci, y posteriormente, lo compra el Ministerio de Educación y Cultura, en 1975 (H. P. Gallardo, 2007).

Es de interés para esta Tesis nombrar los distintos archivos fotográficos relacionados con la documentación fotográfica de obras de arte que forman parte de los fondos del actual Instituto de Patrimonio Cultural de España (en adelante IPCE).

Entre los más importantes se encuentran: el Archivo Ruiz Vernacci¹⁹ (1858 y 1960), fue creado por el francés Jean Laurent y continuada por varios fotógrafos y desde diciembre de 1930, por Joaquín Ruiz Vernacci (1892-1975), consta con unos 40.000 negativos en vidrio. El Archivo Vaamonde²⁰, creado por el arquitecto José Lino Vaamonde Valencia, consta con: documentos, planos y fotografías relativos al salvamento y protección del Tesoro Artístico español “obra que Vaamonde editó en Caracas en 1973 rememorando los trabajos realizados por su equipo para la

¹⁷ Pueblo natal de Francisco de Goya y Lucientes

¹⁸ Según Gallardo (2007), Los tamaños de las fotografías fueron unificados a 18 x 24 cm en contra de los intereses comerciales de Lacoste

¹⁹ Véase la Web del IPCE. Archivo Ruiz Vernacci. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/fototeca/fondos-de-la-fototeca/archivo-ruiz-vernacci.html>

²⁰ Véase la Web del IPCE. Archivo Vaamonde. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/fototeca/fondos-de-la-fototeca/archivo-vaamonde.html>

preservación y documentación del patrimonio”. El Archivo Moreno²¹ (1893 y 1954), creado por el fotógrafo Mariano Moreno García (1865-1925) y continuado por su hijo, consta de 60.000 placas negativas de diversos formatos en soportes de vidrio y plástico, es uno de los archivos más importantes de España sobre temática patrimonial. El Archivo Arbaiza²² (1939 y 1941), creado por Vicente Salgado Llorente quien fue encargado de la documentación fotográfica de las obras incautadas por la Junta de Incautación y Protección del Patrimonio Artístico durante la Guerra Civil Española, consta de 34.508 negativos fotográficos, los negativos están ordenados de acuerdo con la ubicación y número de inventario asignado en los depósitos, que es como se encuentran hoy, vinculados a sus respectivos expedientes.

El Archivo Pando²³, creada por Juan Miguel Pando Barrero (1915-1992) profesional con más de cincuenta años de carrera, cuya labor fue continuada por su hijo Juan Pando Despierto, hasta 2003, realizaron un trabajo de documentación de importante envergadura destacando su labor en: museos, galerías y colecciones artísticas.

Podemos hacer referencia también a otros fondos del IPCE²⁴ entre los que resaltamos: el Archivo Cabré por su importancia en el campo de la Arqueología, consta de 5.558 negativos en placas de vidrio y de nitrato de celulosa. El Archivo de Información Artística en la actualidad se compone de 90.000 copias sobre papel en blanco y negro. El Archivo fotográfico de Proyectos de Conservación y Restauración en la actualidad tiene más de 200.000 fotografías que corresponden a procesos de intervención en casi 25.000 obras.

Las cartas de restauración internacionales insisten en documentar las intervenciones que se realicen sobre el patrimonio, en este sentido destaca la Nueva Carta de Restauro 1987 que es explícita y reza “[...] toda intervención deberá ser previamente estudiada y justificada por escrito y se deberá llevar a cabo un diario de su realización, al que seguirá un informe final con la documentación fotográfica de antes, durante y después de la intervención” (Umberto et al., 1987, Art. 8) la actual Fototeca de Obras Restauradas del IPCE ha seguido estos principios desde la década de 1960, documentando más de 20.000 intervenciones a día de hoy “sobre pinturas,

²¹ Véase la Web del IPCE. Archivo Moreno. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/fototeca/fondos-de-la-fototeca/archivo-moreno.html>

²² Véase la Web del IPCE. Archivo Arbaiza. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/fototeca/fondos-de-la-fototeca/archivo-arbaiza.html>

²³ Véase la Web del IPCE. Archivo Pando. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/fototeca/fondos-de-la-fototeca/archivo-pando.html>

²⁴ Véase la Web del IPCE. Fondos de la Fototeca del Patrimonio Histórico del IPCE. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/fototeca/fondos-de-la-fototeca.html>

esculturas, retablos, objetos arqueológicos, libros, documentos, orfebrería, tejidos, y todo tipo de bienes culturales procedentes de museos e iglesias de toda España” (Ministerio de Cultura y Deporte - Gobierno de España, 2017) por la importancia de este acervo han emprendido un proyecto de digitalización “que asegure la adecuada conservación de las imágenes, al tiempo que facilite el acceso a las mismas a todas aquellas personas interesadas en la investigación sobre nuestro patrimonio²⁵” (Ministerio de Cultura y Deporte - Gobierno de España, 2017).

Otro hecho revolucionario para la fotografía ocurriría en 1888, George Eastman (1854-1932) inventó la película de rollo en un carrete de papel y, posteriormente la cambiaría por celuloide. Fue el primero en ‘democratizar’ la fotografía, su acierto pasa por darle una herramienta de bajo coste al aficionado. “Usted aprieta el botón, nosotros haremos el resto²⁶” era el eslogan de su empresa, esto permitió a la gente captar todos los hechos que les parecían importantes, estaban siendo documentalistas de su vida cotidiana. Pero no es hasta 1925 cuando Oscar Barnack crea la cámara *Leica* de objetivos intercambiables, que con su sencillez y calidad “revolucionó el trabajo documental de los profesionales” (Garre & Blázquez, 2003, p. 51).

Hay que mencionar también el documento fotográfico que ‘revive’ hechos terribles de la humanidad, por suerte o por desgracia podemos atestiguar los desastres de las guerras, motivo del registro más visceral de la crueldad humana. Precisamente al comenzar la Primera Guerra Mundial, Alfonso XIII ordenó la creación de la Oficina Internacional de Guerra (Vigil, 2001a, p. 264) cuyos fondos documentales y fotográficos pasaron a formar parte del Patrimonio Nacional. En la Segunda Guerra Mundial muchos de los procesos fotográficos se habían depurado logrando captar millones de imágenes bélicas. En España, paralelamente se vivía la Guerra Civil (1936-1939) que generó documentos fotográficos conservados por archivos privados y públicos (Olivares, 2011, p.12). Uno de los más destacados con respecto a este tema es, el Archivo Vaamonde antes citado, que contiene documentación fotográfica del salvamento y protección del Tesoro Artístico Español.

Por último, un hecho importante de ámbito global es la:

²⁵ Véase toda la información en Las funciones de documentación e investigación en materia de patrimonio [Consultado: 5 noviembre 2019]. Recuperado de <https://cutt.ly/Kr3oPm9>

²⁶ Frase original en inglés “*You Press the Button, We Do the Rest*”

Fototeca universal de Bill Gates. [...] fue formando una colección que a comienzos del siglo XXI que pasaba de los sesenta y cinco millones de originales. [...] la agencia Corbis, creada para rentabilizar uno de los mayores bancos de imágenes del mundo en cantidad y calidad, y propietaria de los derechos de reproducción digital de algunos de los grandes museos del mundo: Hermitage de San Petersburgo, Nacional Gallery de Londres o Museo de Arte de Filadelfia (Benítez & Vigil, 2013, pp. 31-32).

Otro importante proyecto internacional es *NARCISE o Network of Art Recherches Computer Image Systems in Europe*, que tenían como objetivo crear un banco de imágenes de los tesoros artísticos y principales museos de Europa (Cordis_Eu, 1993) una base de datos de documentos científicos, fotográficos, radiografías (Bellido Gant, 2001, p. 210) imágenes escaneadas de rayos X, ultravioletas e infrarrojos.

De todo esto deducimos que lagrafía allanó el camino para lo que ha sido la fotografía y actualmente es la imagen ráster.

1.2 De la fotografía digital a la *raster graphics* para la documentación del Patrimonio

Hemos entrado en la era digital y la era digital ha entrado en nosotros
(Ritchin, 2010)

La inquietud que provocaba las incipientes nuevas tecnologías a finales de siglo del XX hizo que una de las principales compañías en el mundo de la fotografía (Kodak) creara la cámara digital en 1975²⁷, irónicamente la primera imagen digital fue creada por Russell Kirsch (1929-2020) con un proto-escáner²⁸ en 1957 que utilizaba la tecnología SEAC que fue la base para imágenes por satélite, tomografías, códigos de barras y de autoedición. Las condiciones eran óptimas y generaban nuevas formas de conocimiento en tiempos relativamente cortos, lo digital²⁹ en la fotografía revolucionaría la forma de capturar, almacenar y transmitir la información visual.

²⁷ La primera cámara digital registrada fue desarrollada por Kodak/Steve J. Sasson, usaba los primeros sensores CCD desarrollados por Fairchild Imaging comercializados en 1973. Rodger, L. C. (s.f.). "Digicamhistory.com" [Consultado: 11 de julio 2017] Recuperado de <http://www.digicamhistory.com/1970s.html>.

²⁸ *National Bureau of Standards* (NBS) como parte del equipo que desarrollo el SEAC (*Standards Eastern Automatic Computer*) rastreando variaciones de intensidad sobre las superficies de las fotografías. Con el primer ordenador programable Americano NBS. Kirsch, R. A. (2010) Precision and accuracy in scientific imaging. *Journal of research of the National Institute of Standards and Technology*. 115, pp. 195 -199 [Consultado: 19 noviembre 2016] Recuperado de [Goo.gl/1pC59Q](https://doi.org/10.6028/jres.115a02)

²⁹ Alude a los números dígitos, y en particular a las herramientas de medición que se emplea con ellos.

Una nueva democratización de la fotografía abre una brecha de reproductibilidad ‘infinita’ de imágenes digitales. Un estudio publicado en 2011 por la revista *Science*, señaló que la humanidad en el 2003 generó 5 Exabytes³⁰ y añade que esa cifra en el 2011 se genera en dos días. El estudio también señala que es claro el dominio de la tecnología digital sobre lo analógico puesto que “desde el 2007, el 99,9% de la información generada era en formato digital, o al contrario, que sólo el 0,007% de la información del planeta está en papel” (Beneyto, 2013). Para el 2012 cada minuto se enviaba 200 millones de correos, se subían 48 horas de vídeo en YouTube, se publicaba 30.000 artículos en Tumblr o Wordpress y se suben 6.000 fotografías a Instagram y Flickr (Josh, 2016). Para el 2015 se registró un promedio de 500 millones de fotos en Snapchat, 300 millones en Facebook y 80 millones en Instagram³¹.

“El nuevo debate se centra en la consideración de la fotografía digital como un proyecto global integrado en la visión cultural del siglo XXI. La fotografía tradicional ha muerto porque el cambio ya se ha producido” (Vigil, 2001a, p. 267).

“En todo caso, el debate está abierto y no faltan argumentos para considerar la imagen digital dentro del proceso evolutivo de la fotografía o como un apéndice de ésta” (Iglésias Franch, 2003, p. 1) donde los teóricos de la imagen deberán dar luz al tema de manera ontológica (Iglésias Franch, 2008, p.13).

Jódar (2009) en su artículo “La era digital: Nuevos medios, nuevos usuarios y profesionales” indica que, la aproximación entre tecnología y medios de comunicación ha establecido nuevos modelos socioeconómicos y sociales desconocidos hasta hoy, esto a supuesto la aparición de nuevas industrias y perfiles profesionales. En la historia de la humanidad nunca antes se ha generado tanta información, en poco más de medio siglo la Revolución Digital³² abre un abanico de posibilidades en la comunicación.

Se está dando una nueva democratización en la imagen, después de *Eastman Kodak Company*, la imagen digital y su incursión en la *World Wide Web* por medio de Internet, la

³⁰ Equivalencias del bit al *yottabyte*: 1byte (B) 8 bits, 1kilobyte (KB) 1000 B, 1megabyte (MB) 1000 KB, 1gigabyte (GB) 1000 MB, 1terabyte (TB) 1000 GB, 1petabyte (PB) 1000 TB, 1exabyte (EB) 1000 PB, 1zettabyte (ZB) 1000 EB, 1yottabyte (YB) 1000 ZB

³¹ Datos de (El comercio, 2015) citada por Silva (2017) y agrega que estos datos son solo de tres plataformas y no del total de fotografías que subieron a la red este año. Véase el artículo La democratización de la imagen: retos y oportunidades para el fotoperiodismo

³² Lo que a mi respecta, está podría ser la segunda democratización de las imágenes, conocida como “la Tercera Revolución Industrial, es el cambio de la tecnología analógica, mecánica, y electrónica, a la tecnología digital” que comenzó entre 1950 y 1970.

aparición de los teléfonos inteligentes y las redes sociales han cambiado el panorama de manera probablemente inabarcable. Un estudio realizado por el *iStockphoto* (2013) compañía que pertenece a *Getty Images*, en el 2014 registró 3,5 trillones de fotografías “10.000 veces mayor que la cantidad de archivos fotográficos conservados en la Biblioteca del Congreso de los EE.UU.”. Tomi (2014) informó que había más de cinco mil millones de móviles en el mundo, más de la mitad son smartphones dotados con una cámara fotográfica digital, según el periódico ABC (2014) España es uno de los principales países de la Unión Europea con mayor presencia de teléfonos móviles inteligentes, un 82% lo usa habitualmente. En el 2016 se reveló que la población mundial de Internet ha crecido en más de un 60% con respecto al 2011, y hay más dispositivos móviles en el planeta que personas (Josh, 2016). Según Pau Massip (2016) de la *LaVanguardia.com*, el uso de Internet será móvil, España el año 2016 habría superado la media mundial. Y en el año 2017, un estudio de AIB Spain³³ con colaboración de Elogia expone que, un 86% de internautas con edades que oscilan entre 16-65 años utilizan redes sociales, lo que representa más de 19 millones de usuarios en este país (Belén Acebes & Ramon, 2017, p. 9), medios por los cuáles se comparte información de tipo textual y multimedia.

El resultado es una legión ferviente de fotógrafos, aficionados y profesionales que comparten por Internet sus imágenes digitales. Esta última acepción nos lleva a uno de los paradigmas señalados con frecuencia en el transcurrir de los años hasta el día de hoy, la propia etimología de la palabra ‘fotografía digital’. Si cabe una mención etimológica actual a la palabra ‘fotografía digital’ esta sería una herencia de la conocida fotografía química, cuyo fundamento para la obtención de imágenes era físico-químico y que es el que se ha venido utilizando hasta finales del siglo XX, desde entonces por las capacidades desarrolladas por la informática se ha optado por agregarle la palabra digital a un antiguo fundamento, la fotografía.

Pilar Gonzalo, Claudia Laudanno, Robert Shore, Joan Fontcuberta entre otros, hablan de la postfotografía (Óscar Coronado, 2014), pero Fontcuberta aclara que “el término postfotografía es provisional, a la espera de que convengamos un término más adecuado” (Sonia, 2013, párr. 5). Esta adopción terminológica se erige como un nuevo lenguaje universal, “hoy todos producimos imágenes espontáneamente como una forma natural de relacionarnos con los demás” (Fontcuberta, 2011b, párr. 3) y no es que sólo se haya sustituido los granos de haluro por

³³ Asociación que representa al sector de la publicidad y la comunicación digital en España. Véase los estudios que realizan Spain, I. (2018). *Buscador de estudios - IAB Spain*. [Consultado: 02 de diciembre 2017]. Recuperado de <https://goo.gl/3ULGx9>

mosaicos de píxeles, es lo que genera esta información en forma de bits, lo que trasciende todo esto es su transmisión y circulación vertiginosa por Internet (Fontcuberta, 2011b, párr. 6).

Por todo lo antes mencionado, se podría decir que la ‘fotografía digital’ se encuentra a la deriva, a la espera de que se sinteticen terminológicamente todos los procesos de la captura de imagen por medio de un sensor electrónico que se digitaliza y posteriormente se almacena en soportes determinados (HD, CD, etc). Ontológicamente la palabra antes mencionada en algún momento será diluida, bajo la continuidad inexorable de la tecnología podemos sospechar qué, la cámara fotográfica digital pasará a ser otro dispositivo más de captura de imágenes y que la ‘fotografía digital’ pasará a conocerse y concebirse como algo más relacionado a la *raster graphics*³⁴. De momento y por causa de las convenciones no se dejará de utilizar esta palabra ‘fotografía digital’ pero seguramente será pronto sustituida.

Gran parte de esta discusión sería resuelta si tomamos en cuenta que “la fotografía digital, la postfotografía, o la meta-fotografía e híper-fotografía³⁵” es una imagen representada a partir de una matriz numérica obtenida a través de dispositivos de conversión analógico-digital³⁶, almacenadas en soportes físicos, los datos resultantes de esta captación de imagen posteriormente serán procesados por un software y se podrán visualizar por medio de periféricos de salida.

Para no caer en otras divergencias terminológicas o hasta filosóficas de aquí en adelante procuraremos en la medida de lo posible referirnos a la tan mentada ‘fotografía digital’ como *raster graphics* o *bitmapped*, acepciones inglesas que serían terminologías más asertivas y que engloban el registro de la imagen por otros periféricos como el escáner, por ejemplo.

La imagen digital capturada está creada por el efecto fotoeléctrico que convierte a la luz en una señal eléctrica, de ahí que se deriva otra gran diferencia, es la primera imagen que generalmente necesita de energía eléctrica para ser visualizada por una emisión de luz. Mientras que la imagen digital es recreada por medio de un código binario la fotografía se crea por un medio físico-químico.

³⁴ La traducción en español sería gráfica de tramas o mapa de bits, es una matriz de puntos de datos estructurados, que generalmente están representados por formas rectangulares en cuadrículas, son los llamados puntos de color o píxeles.

³⁵ Estos dos últimos términos son del profesor Ritchin (2010)

³⁶ No solo como la parte de un cambio epistemológico, sino también como el cambio de paradigma tecnológico, de analógico a digital.

Jordi Alberich (2003) asegura que la imagen digital:

No tiene ni peso ni tamaño tal como los habíamos entendido. Términos como profundidad, volumen, iluminación o textura ahora son plenas y simples metáforas. Frente al carácter acabado, cerrado, propio de la producción foto-gráfica tradicional, las imágenes de síntesis se presentan tanto para el autor como para el usuario como un tipo de *work in progress* infinito, abierto siempre a la intervención, el retoque, la reutilización y la metamorfosis más radicales (Alberich, 2003, p. 2).

Y agrega que la sensación de imagen real está dada por la matriz de puntos en filas y columnas de gran resolución que configura toda imagen de mapa de bits. A este respecto Iglesias Franch (2011, p. 5) dice que la atención debería centrarse en el objeto digital, entendiendo los metadatos, aunque sabemos que su vigencia tiene la incertidumbre como constante, algunas comunidades internacionales han tomado cartas en el asunto como veremos más adelante. Entre los apuntes más importantes que señala el autor antes mencionado está la buena documentación en las especificaciones técnicas, que el software sea compatible con el hardware, que puedan contener metadatos y que éstos estén en formatos XML³⁷, que sean ampliamente utilizados, etc., ante todo que la ‘fotografía’ contenga sus calidades técnicas propias.

La *raster graphics* representa casi el 100% del total de la producción actual, Ritchin (2010, p. 195) sostiene que la problemática sería la eficiente recolección de las extraordinarias cantidades de información de una producción de imágenes tan prolifera, y remata diciendo “que después habrá que darle sentido a todo”.

La importancia que tiene y ha tenido la documentación gráfica, fotográfica y en la actualidad la *raster graphics*, es innegable. Hoy más que nunca debemos poner énfasis en el estudio y desarrollo de la captación de imagen, esta disciplina es de vital importancia para quienes ponemos nuestro esfuerzo e interés en investigar diversas formas de conservación de los objetos museables, traduciéndolas a las buenas formas de registrar la imagen de dichos objetos para profundizar en estos estudios, para ello tomaremos en cuenta aspectos como: la captura, la precisión, la organización, el almacenaje, las posibilidades que podría tener la geolocalización, posibles reconstrucciones virtuales y algunos de sus problemas y beneficios: la perdurabilidad, la compatibilidad, la difusión, costes, la pre-visualización, la facilidad de múltiples y copias; algunos de los temas que se desarrollaran en esta Tesis.

³⁷ Siglas del inglés Extensible Markup Language, lenguaje de etiquetado habitual en metadatos

Una de las primeras medidas en la museografía-museología es el documentar las piezas, y como parte importante y primordial de esta es el registro de imágenes de forma adecuada en un marco de conservación restauración de bienes culturales donde se integran las ciencias de la documentación. Cimentados en el conocimiento de normas y reglas de todas estas ciencias nuestro ‘laboratorio’ para desarrollar estos preceptos serán los museos universitarios.

En los últimos años, en España se ha notado interés por estudiar la captación de imagen en el ámbito de la conservación-restauración, asignatura importante en un marco curricular de educación superior y posgrados, es el caso de la Universidad Complutense de Madrid³⁸, Universidad de Granada³⁹, o del Instituto Universitario⁴⁰ ‘Agustín Millares’, cursos especializados⁴¹, jornadas⁴², artículos, guías, etc. Entre los proyectos de documentación-catalogación fotográfica, tanto en España como fuera, podemos nombrar a: CER.ES (Colecciones en Red) catálogo colectivo en línea, que reúne información e imágenes de los museos que lo integran (Ministerio de Cultura y Deporte & Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España, 2017). Otro interesante proyecto es Europeana (2010) con más de 45 millones de objetos culturales de diversa índole, guardados en formato digital de todas partes de Europa. *Google Arts & Culture* tiene contenido de más de 1200 museos y archivos que han colaborado con *Google Cultural Institute* (2017) para tener el tesoro del mundo disponible online. Los modelos ISAD⁴³ y Sepia (Iglésias Franch, 2011, p. 6) que ayudan a la normalización, conservación y salvaguardia de los documentos digitales.

³⁸ Asignatura obligatoria en primer curso del Grado de *Conservación y Restauración del Patrimonio Cultural*, que se imparte en Facultad de Bellas Artes de la UCM.

Estudios especializados como el Máster Universitario en *Patrimonio Audiovisual, historia, gestión y recuperación* iniciado en el curso 2012-2013, que se imparte en la Facultad de Ciencias de la Información de la UCM.

³⁹ *Documentación Fotográfica*, asignatura obligatoria impartida en el segundo curso, en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

⁴⁰ En colaboración la Universidad *Carlos III de Madrid*, (2014), “Curso Documentación Audiovisual”.

⁴¹ Uno de los cursos más importantes en el territorio español ha sido el *Gestión avanzada del color en la documentación del patrimonio*, organizado a inicio del 2017 por el IPCE, en la *Escuela de Patrimonio Histórico de Nájera*.

⁴² Simposio celebrado en el 2017 “La imagen del Patrimonio: Fotografía y Documentalismo, reuniendo un gran espectro de visiones sobre el tema. [Consultada: 2 de mayo 2017] <http://www.imagendelpatrimonio.es/programa/>

⁴³ “Define un modelo de descripción aplicable a cualquier tipología documental, incluida la fotografía” Benítez & Vigil (2013). *Documentación fotográfica*: Editorial UOC, S.L. p. 53

2 LA IMAGEN DIGITAL RÁSTER Y SUS CARACTERÍSTICAS

Para hablar de las características de la imagen digital en el registro, vamos a dilucidar brevemente qué es y cómo está representada la imagen digital.

La imagen digital

Está representada bidimensionalmente a través de una matriz numérica que emplea *bits* (*Binary Digit*), unidad mínima de información compuesta por dígitos binarios 1 y 0 se emplea a instancias de la informática en cualquier dispositivo de tipo digital que se puede almacenar y/o transmitir (Ucha, 2011). Esta información será interpretada o leída a través de periféricos de salida, que son quienes hacen visible la imagen.

En 2009 (Aparici) aseguraba que el sistema principal de almacenamiento, modificación y reproducción eran los ordenadores. Esta aseveración sigue siendo cierta en el ámbito de la captura de imagen profesional a pesar de que han aparecido otros dispositivos o terminales, como se los conoce en la actualidad a los smartphones con características similares y capaces de capturar imágenes como ya se ha dicho en varias ocasiones, pero aun no están preparados para operar con los estándares de calidad, como veremos más adelante.

Acotando nuestro ámbito de estudio, y cómo dice Iglésias Franch (2008, pp. 28-29) tenemos que identificar los tipos básicos de formatos gráficos digitales, no todos son aptos para la captura de imagen por medio de un dispositivo.

Entre los formatos más conocidos están; la Imagen Vectorial y la Imagen Ráster *bitmap* o mapa de *bits*. Y entre ellos están unos que no son tan conocidos; los *metafiles* y los *Page Description Languages* (PDL), estos formatos pueden contener tantos datos de bitmap y datos vectoriales, e incluso texto. Aunque los PDL, agrega Iglésias, no son formatos pensados para fotografía, merecen cierta atención.

Es importante señalar en este punto la tendencia a integrar datos raster y datos vectoriales en los nuevos formatos. Una tendencia que se inició con el formato de *Photoshop psd*, un formato raster que permite guardar datos vectoriales en diferentes capas, y que se ve confirmada con el *jpeg2000* (Iglésias Franch, 2008, p. 29).

- Imagen vectorial. Está formada por objetos geométricos dependientes que están representados numéricamente a través de puntos clave de posición y se asocia a estos datos la

información referente al color y grosor de las líneas. “Esto permite que éstos puedan ser modificados dinámicamente sin ninguna pérdida de calidad en la imagen final” (Aparici, 2009, p. 5). Estos formatos están diseñados para programas de diseño gráfico, no se consideran aptos para la fotografía (Iglésias Franch, 2008, p. 29).

- Imagen Ráster. Consta de una matriz de píxeles, con valor determinado y ubicación concreta, los valores numéricos corresponden a la información cromática y la intensidad lumínica de cada píxel. “Es el tipo básico que se utiliza para la fotografía y que producen todas las cámaras y los escáneres” (Iglésias Franch, 2008, p. 29), por lo cual será el tipo de imagen que vamos a tratar.

Características de la imagen digital ráster

Las características fundamentales de la imagen digital ráster son las que definen la imagen y su nivel de calidad. Asociadas al código como a los otros componentes que forman la imagen. “Cualquier consideración sobre la fotografía digital a niveles de imagen o de tecnología asociada, estarán basadas en gran parte a estos conceptos” (Iglésias Franch, 2008, p. 22).

- Resolución espacial o tamaño de la imagen. En imagen digital se habla de resolución espacial para referirse al número de muestras que componen la imagen, cada muestra se denomina píxel o *picture element*, siendo este el elemento más pequeño de una imagen ráster, por lo tanto estará compuesta por un número de puntos de ancho y número de puntos de alto en que descomponemos la imagen real original, “el tamaño del píxel estará en relación al número de píxeles en un área determinada” (Iglésias Franch, 2008, p. 22), nos referimos habitualmente a los ppi (*pixel per inch*) o píxeles por pulgada, pero para darnos una idea de números absolutos hace falta decir el número de píxeles en función del total del área de la imagen. Por ej.; una imagen de 75 ppi en 18x25 cm da como resultado 0,37 megapíxeles (Mpx⁴⁴).

No se debe confundir el tamaño de impresión (18x25 cm) con el tamaño que ocupa en el archivo digital, porque no son los mismos. Por lo tanto ahora estaríamos hablando de un valor cuantitativo, más no cualitativo, como se venía refiriendo la fotografía tradicional.

Otros términos para denominar las resoluciones son el dpi (*dots per inch*), puntos por pulgada que hace referencia a los dispositivos de salida como una impresora que no son iguales a los ppi pero se suelen utilizar a menudo indistintamente.

⁴⁴ Un megapíxel (Mpx) es equivalente a 1.048.576 píxeles (px). En la actualidad la información que nos dan las cámaras es en megapíxeles

- Resolución óptica. Está determinada en la fase del muestreo de la captura, el pixel corresponderá a la información captada por la célula fotosensible del sensor del dispositivo, por lo cual es un concepto completamente vinculado a la captura.

- Profundidad de color. “El número de *bites* que representa cada píxel es lo que denominamos profundidad” (Iglésias Franch, 2008, p. 24). La creación de una imagen digital pasa por tres fases:

1. Muestreo de la escena real, operación que determina la resolución espacial.
2. Cuantificación, transforma el valor de los píxeles a un valor numérico.
3. Codificación, los valores decimales se transforman al sistema binario, "a partir de esto se obtiene unos píxeles con posibilidades de matizar el tono en función a los valores numéricos" (Iglésias Franch, 2008, p. 25).

Un píxel puede ser de 1, 4, 8, 16 *bites*, en el sistema binario las posibilidades de combinarse se elevan al cuadrado. Un *bit* puede representar dos tonos (blanco o negro) mientras que 8 *bites* pueden representar hasta 256 tonos, a partir de esta cantidad de tonos el ojo humano tiene una sensación de continuidad en cuanto a la representación.

2.1 La fidelidad en la captura de imagen digital

El autor de Gestión del color en proyectos de digitalización: fundamentos y estrategias para la fidelidad del color, José Pereira Uzal (2013b, p. 9) menciona acertadamente a Yendrikhovskij (2002) e indica que, la captación de la imagen en el ámbito científico como en el patrimonial o de Bienes Culturales, requiere constituirse como evidencia y para ello debe cumplir con el criterio de fidelidad, frente al de naturalidad o utilidad. Este criterio sostiene una evaluación objetiva que corresponde más con el objeto o escena que con el sujeto, esto podría ser probado o justificado a través del control o gestión de calidad, donde sopesa no solo “la evaluación de las imágenes en sí, sino también a través de nuestros flujos de trabajo o equipos utilizados” (Pereira Uzal, 2013b, p. 9). “Las oscilaciones cromáticas de una obra son síntoma inequívoco de procesos de alteración o envejecimiento de dichos materiales, por tanto, su correcta documentación se hace fundamental” (Pereira Uzal, 2013a, p. 57) para su comprensión.

En patrimonio, la imagen obtenida puede tener diversos fines, generando diversas expectativas en cada usuario. En este sentido Yendrikhovskij en 2002, propuso un modelo

denominado FUN (Macdonal; Jacobson, 2006, p. 354; Pereira, 2013, p. 10) modelo que abarca tres dimensiones: fidelidad, utilidad y naturalidad.

- La fidelidad sería el grado de aparente coincidencia de las imágenes adquiridas/reproducidas con el original, a veces conocida como el sinónimo de genuina o *genuineness*.
- La utilidad sería el grado de adecuación aparente de la imagen adquirida/reproducida con respecto a una tarea específica.
- La naturalidad sería el grado de aparente coincidencia de las imágenes adquiridas/reproducidas con referencias internas del espectador (Ciocca, Marini, & Schettini, 2009, p. 2).

Como podemos apreciar en la Figura 1, Yendrikhovskij opta por poner las imágenes de obras de arte en el eje de la fidelidad, criterio relevante ya que entiende la exactitud o precisión con respecto a lo capturado.

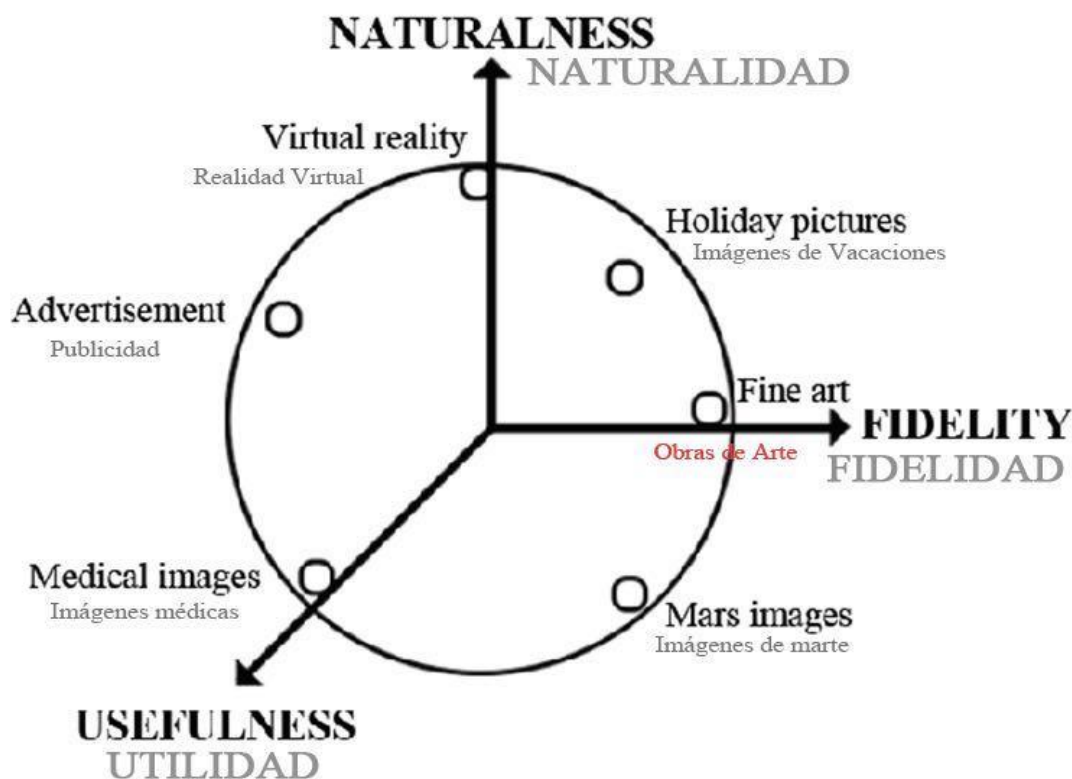


Figura 1. The FUN model de Yendrikhovskij (2002), traducida al español en la figura original.

Las representaciones digitales con fidelidad en su cota más alta serán investigadas con los sistemas de control de calidad y los sistemas de codificación de imágenes, los cuáles son aptos para esta labor (Robledano Arillo, 2017, p. 17).

MacDonald (2006) tiene tres apropiados ejemplos donde es frecuente la utilización de la imagen, en el ámbito del patrimonio cultural. El primero es un conservador del patrimonio, el segundo es un investigador y el tercero más frecuente son los visitantes de museos:

Los conservadores del patrimonio, por ejemplo, necesitan que la reproducción del color sea fiel al original y que la imagen presente un grado de detalle máximo. Para un investigador que consulta un archivo digitalizado, la utilidad esencial es que la imagen permita la legibilidad de los documentos. Los visitantes de un museo que quieren llevarse como recuerdo el cartel de una pintura quedarán satisfechos con una reproducción en la que el color coincida con sus recuerdos, que sea estéticamente agradable y les evoque una grata experiencia, apud Santos Madrid (2014, p. 104).

El concepto de fidelidad en el registro de imagen digital va de la mano con la calidad y su control, lo cual se explicará con el Caso Práctico 3 en el punto 10.2.6 Control de calidad y preservación de esta Tesis.

2.1.1 Reproducción y representación en la imagen digital

Las palabras reproducir y representar, se han usado a veces indistintamente y sin discriminación alguna el momento de hablar sobre la documentación de imágenes digitales de obras de arte o Bienes de Interés Cultural. Con lo cual hay que enfatizar que, no son iguales y tampoco llegan a ser equivalentes, en cualquier caso son complementarias, y cuando vamos a registrar en imágenes BIC solo podremos hablar de reproducir. Para que estas acepciones queden más claras, si cabe, recuperaremos de la RAE alguno de los significados que nos ayuden a ser gráficos en este texto:

- Reproducir: “Sacar copia de algo, como una imagen, un texto o una producción sonora”.
- Representar: “Interpretar un papel [...]”

No es esto una descalificación; representar es una forma riquísima de indagar, de poner en cuestión, de arrojar luz sobre un problema. Representar es pensar, ensayar sobre una cuestión. Sin embargo, esta tendencia mayoritaria a representar y reproducir «el archivo» [...] conlleva sus

responsabilidades, y de irresponsabilidades el arte del siglo XX ya sabe mucho (J. B. Gallardo, 2010, p. 11).

Mientras que las reproducciones digitales obedecen a la naturaleza del original persiguiendo cuestiones objetivas y cualitativas (Göran, 2004, párr. 1), la representación puede conllevar una visión particular y subjetiva. Esto lo podemos apreciar en la Figura 2, en donde la imagen de la izquierda es la reproducción y la imagen de la derecha es la representación del modelo llamado Hombre Clástico de Auzoux. Estas imágenes son parte del Caso práctico 3, que se desarrollará más adelante en esta Tesis. Y se comprobará que la imagen de la izquierda reproduce más fielmente el original.



Figura 2. Rivera D. (2017). Reproducción y representación del modelo hombre clástico de Auzoux. Caso práctico 3.

2.2 La fidelidad en el color digital

Podemos encontrar una variada cantidad de respuestas, hasta caer en definiciones ambiguas y hasta coloquiales. Sabemos que “el color es una percepción con fundamento físico e interpretación psicológica” (Acosta, 2002, p. 1) dicho lo cual y por razones lo más objetivas posibles, según Joaquín Campos (2002, p. 1) asumimos los atributos perceptivos con tres factores:

1. Tono o *tone*, atributo por el cual decimos que un color es de un color determinado.
2. Cantidad de luz se conoce también como luminosidad y su acepción inglesa es *light quantity*, atributo por el cual decimos que un color es más claro o más oscuro.
3. Saturación o *saturation*, atributo por el cual decimos que el color es más suave o más fuerte.

Estos elementos tratan de ser clasificados en los principales estudios llamados sistemas de representación de color:

- El doble cono de Guillermo Ostwald (1835-1932).
- El sólido de Albert Munsell (1858- 1918).
- El cubo de Alfredo Hicethier.
- El triángulo CIE (Comisión Internacional de l'Eclairage).

Estos estudios se han representado en colores sólidos tridimensionalmente, por lo cual se “asigna a cada color una determinada posición en un sistema que coordine el tono, saturación y luminosidad, [...] en el que una de las dimensiones determinará la posición de los tonos, otras para la posición de la saturación, y la tercera la luminosidad de cada tono” (López, 2015, párr. 3), un ejemplo de esto lo podemos observar en la representación de “El doble cono” de Guillermo Ostwald, Figura 3.



Figura 3. Guillermo Ferres (2015). Representación actual de “El doble cono” de Guillermo Ostwald (1835-1932⁴⁵).

Por interés de esta Tesis, mencionamos una síntesis de El triángulo CIE (*Comission Internationale de l'Éclairage*). Este sistema se basó en experimentos realizados en 1921 por W. David Wright y John Guild, en el cual, la valoración de los colores fueron directamente derivados de posición en el espectro electromagnético de la luz blanca, esto según la longitud de onda de cada color “la línea de su representación numérica toma la forma de una curva que puede inscribirse en un triángulo casi equilátero, de donde viene la denominación de triángulo CIE, o bien, de cuña CIE” (López, 2015, párr. 14), este sistema fue propuesto en 1931. En las siguientes líneas veremos propuestas que se asocian a este sistema, y están representadas en la Figura 4.

2.2.1 Colorimetría

Es la ciencia que estudia numéricamente la percepción del color.

No puede considerarse como una ciencia exacta a pesar que se han establecido unos observadores tipo y unas fuentes de luz estándar que permiten normalizar unos procedimientos y unos resultados, de forma que puedan ser aceptados genéricamente. Por ello se han propuesto diversas teorías o modelos de color normalizados (Ochoa Vives, 1997, p. 77).

⁴⁵ Imagen tomada de Guillermo Ferres, S. (2015). Sistemas de representación del color. [Consultado: 17 noviembre 2017] Recuperado de <https://url2.cl/kHkKI>

El ingeniero Ochoa dice que estos modelos han sido simplificados para su implantación en gráficos por ordenador y pueden ser de dos tipos:

1. Los que están basados en atributos sensoriales como son el tono, matiz, etc., teniendo modelos desarrollados como HSV, HLS, etc.
2. Los que se basan en las características de los dispositivos reproductores, escogiendo los modelos RGB⁴⁶, CMYK⁴⁷, etc.

Estos últimos suelen conocerse como modos de color, y los vamos a precisar brevemente, al igual que sus modelos:

- Modelo RGB, este espacio esta formado por los llamados colores luz, partiendo de la teoría aditiva del color.
- Modo RGB, utilizado generalmente en monitores, asigna un valor de intensidad a cada píxel que oscile entre 0 (negro) y 255 (blanco) para cada uno de los componentes RGB de una imagen. Cuando los valores de los tres componentes son idénticos, se obtiene un matiz gris, cuando el valor de todos los componentes es 255 (blanco puro) y cuando estos componentes tengan un valor 0 el resultado será negro puro.
- Modelo CMYK, está basado en la calidad de absorber y rechazar la luz de los objetos, parte de la teoría sustractiva del color.
- Modo CMYK, adecuado para la impresión, utiliza los colores primarios y sus combinaciones para obtener las diferentes tonalidades. A cada píxel se asigna un valor de porcentaje para las tintas que se usan, para generar el blanco puro en el modo CMYK, por ejemplo, los cuatro componentes tienen valores de 0%. Aunque es un modelo estándar, los colores representados pueden variar, dependiendo factores externos, como la imprenta, las condiciones ambientales, las tintas, por nombrar algunos.

2.2.2 Diferencias de color digital

Se plantea como la diferencia o distancia entre dos colores, marcando la pauta de cuantificar la imagen capturada con el original desde la colorimetría diferencial. Uno de los cálculos tradicionales se fundamenta en el uso de la distancia euclídea entre dos colores, cuanto

⁴⁶ Siglas del inglés: Red, Green, Blue.

⁴⁷ Siglas del inglés: Cyan, Magenta, Yellow y Key

mayor es la distancia entre ellos en el diagrama, mayor será su diferencia.

Para cuantificar la diferencia entre colores la *Commission Internationale de l'Éclairage* (en adelante CIE) por medio de sus comités técnicos establecen sistemas que se convertirán en estándares. A destacar: El espacio de color CIE 1931 XYZ en Cambridge, Reino Unido (1931). Los espacios de color CIELAB y CIELUV en 1976, por esta razón el espacio de color CIELAB es conocido también como CIE76, en la cual se introdujo la métrica 'Delta-e' ΔE^* . Este sistema es utilizado ampliamente en la actualidad porque correlaciona los valores numéricos con la visión humana.

En el espacio de color CIE76, se han establecido umbrales de tolerancia a partir de la diferencia de dos colores, estas métricas están avaladas por la ISO12647. Basado en esto existe una propuesta en cuanto a gestión de calidad en pruebas de impresión por parte de Kallonen en el 2007, apud Pereira Uzal (2013b, p. 56) como podemos ver en la Tabla 1, donde se establece:

Tabla 1

Referencias Delta-e de la ISO 12647

ΔE^*	Calidad
1	Excelente
1-2	Buena
2-4	Normal
4-5	Suficiente
> 5	Mala

El espacio de color CIEDE2000 o CIE00. La CIE decidió corregir algunas imprecisiones de los espacios de color anteriores sobretodo en cuanto a luminosidad, que con la ecuación planteada en este espacio de color es más precisa, pero no está exenta de errores, la significativa discontinuidad ocurre con los tonos comparados a 180° de un ΔE 0.2734, esto es insignificante pero existe (Schuessler, 2015).

A todo esto Pereira Uzal (2013b, p. 63) agrega que informaciones como la luminosidad, cromaticidad y tono, deben estar presentes en las distintas ponderaciones de las fórmulas existentes, porque aportan información cuantitativa y cualitativa de las tendencias u orientaciones de las desviaciones.

2.2.3 Espacios de color digital

Los espacios de color son el método para especificar, ordenar y manipular colores. “Estas representaciones se corresponden con n-dimensional ordenaciones de las sensaciones de color (vectores de n componentes). Los colores se representan mediante puntos en estos espacios” (Ortiz Zamora, 2002, p. 23). La mayoría de estos espacios se han desarrollado para aplicaciones específicas, aunque parten de un mismo concepto, la teoría tricromática de colores primarios rojo, verde y azul (Ochoa Vives, 1997, p. 77).

La porción de espacio de color que puede ser reproducido por determinados dispositivos se llama *gamut* o gama, están circunscriptos en triángulos tridimensionales representados en el diagrama de cromaticidad de la CIE xy.

Los *gamut* estarán siempre presentes en la gestión del color, ya que nos ayudan a visualizar, comparar la capacidad de los dispositivos para captar o reproducir una determinada región de nuestra cromaticidad (Pereira Uzal, 2013b, pp. 28-29). La existencia de los *gamuts* delimitará colores al ser representados (*Out of Gamut*), la mayoría de los editores gráficos poseen una herramienta para alertarnos de esto, y están asociados a los procesos de *proofing* o propósitos. Pueden existir posibles problemas cuando los colores se salen de la gama, esto es más evidente en la impresión de las imágenes capturadas, para evitar esto están los propósitos: Propósito colorimétrico, Propósito de conversión, Propósito perceptual y Propósito de saturación.

En los espacios de color estándar o espacios de trabajo que expresamos en términos de gama, también tenemos otros parámetros como la gamma o el punto blanco. Estos espacios están descritos en perfiles de color de tipo *display* (Pereira Uzal, 2013b, pp. 88-89), el espacio de color está omnipresente en la previsualización de nuestras pantallas o para una copia impresa pero también es un concepto para tomar muy en cuenta en los flujos de revelado de formato *RAW*⁴⁸ que veremos más adelante en esta Tesis.

Entre algunos de los espacios de color estándar o espacios de trabajo que son más utilizados tenemos:

- sRGB (*standard Red Green Blue*). Espacio de color que *Hewlett-Packard Company* y *Microsoft* crearon en 1996 para monitores impresoras e internet. En 1999 fue

⁴⁸ Conocido por los hispanohablantes como ‘negativo digital’, en términos anglosajones sería ‘brutos de cámara’ los cuales contienen todos los datos de la imagen tal cual han sido captados por el sensor digital de la cámara.

estandarizado por la IEC⁴⁹, abarcando un *gamut* del 35% del espacio de color CIE xy, aunque en su momento fue una solución para los problemas de compatibilidad entre gamas de dispositivos y para internet. Es poco recomendado para trabajos en digitalización del patrimonio.

- Adobe⁵⁰ RGB (1998). Desarrollado por *Adobe Systems* en 1998 para una reproducción fiable de color de pantalla a la impresión, con un mejorado *gamut* reúne aproximadamente un 45% del espacio CIE xy. Utiliza un estándar de gamma 2.2 con coordenadas propias en colorantes primarios. Aunque no tiene una gama amplia, proporciona compatibilidad entre varios dispositivos y una buena reproducción cromática.
- ProPhoto RGB. Fue una de las primeras propuestas de amplia gama (*Wide Gamut*) realizada por Kodak, que abarca alrededor de un 90% del espacio CIE xy. Cuando se trabaja con este espacio hay que tomar en cuenta la aparición de *banding* o pasterizaciones, por esta razón es conveniente que se trabaje con imágenes de 16 bits por canal.
- Espacio personalizado. Algunas herramientas como RGB Personalizado en Photoshop con el menú Convertir en Perfil, nos permiten personalizar un espacio de color, con combinaciones de colorantes primarios estándar, gamma e iluminantes. O basándonos en un perfil existente pero con nuestras modificaciones en gamma o iluminantes (Pereira Uzal, 2013b, p. 91).

Estos y otros espacios de color se ven reflejados en la Figura 4.

⁴⁹ Siglas del inglés, *International Electrotechnical Commission*. La Comisión Electrónica Internacional prepara estándares de estándares que prepara y publica estándares internacionales para todas las tecnologías electrónicas y relacionadas

⁵⁰ Adobe Systems Incorporated ahora Adobe Inc. Es una empresa de software estadounidense fundada en 1982 por John Warnock y Charles Geschke, se destaca por hacer software para creación, almacenamiento y control de archivos multimedia y páginas web.

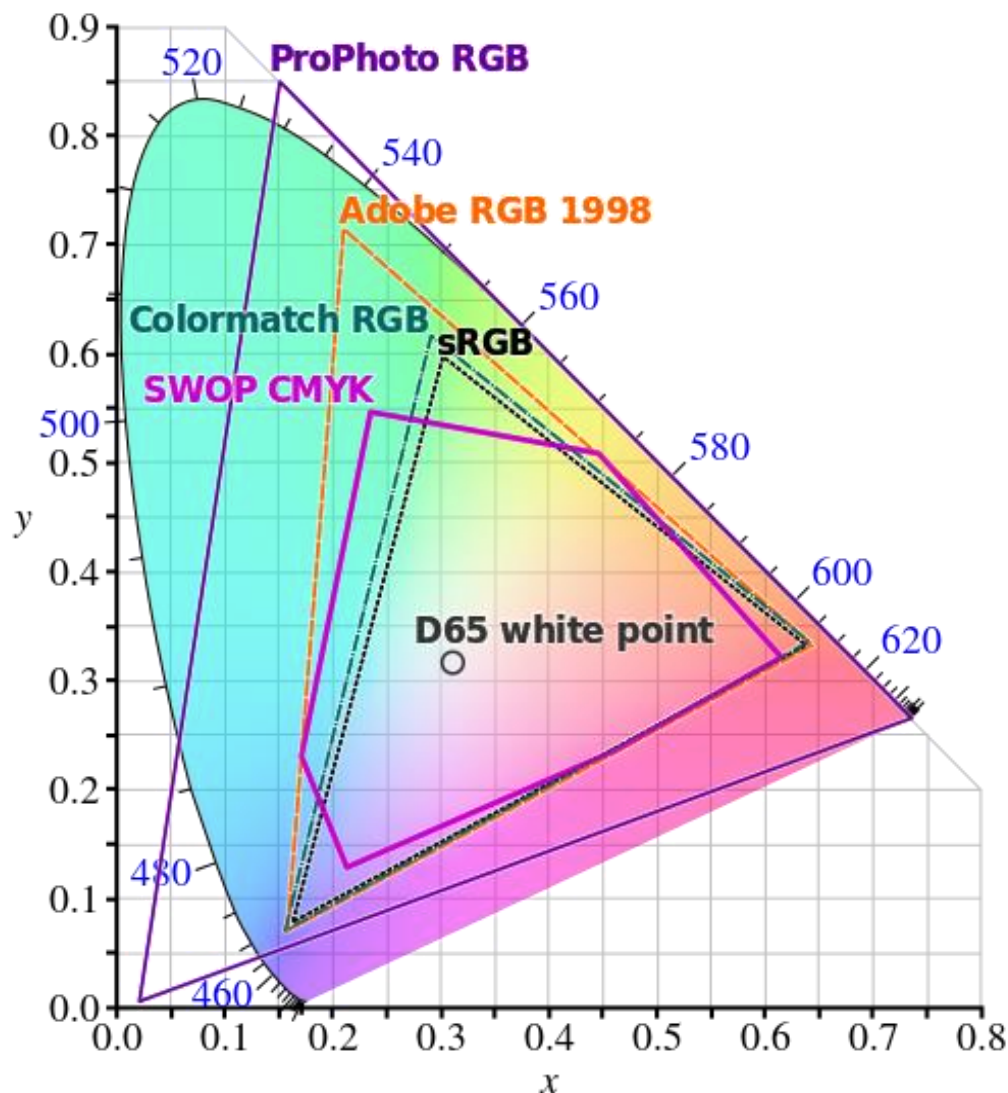


Figura 4. Espacio de color ProPhoto RGB (2018). Comparación de los diferentes espacios de color en el diagrama de cromaticidad CIE xyY. Es una representación 2D, de lo que es un sistema tridimensional, pero el concepto básico queda claro. Gráfico de CMG Lee.

Espacio de color RIMM y ROMM

Están propuestos desde dos espacios específicos; el referido al dispositivo de transferencia o salida (*outlet-referred*) y al del contenido colorimétrico original de la escena (*input-referred* o *scene-referred*) (Artigas, Perea, & i Ramo, 2002; Pereira Uzal, 2013b). Sobre los dos estados se ha propuesto el espacio de color de gran gama o *wide-gamut*, que abarcarían la totalidad del espacio visible, esto es de gran interés para con la reproducción de la escena original (Pereira Uzal, 2013b, pp. 36-37) que conlleva un alto grado de fidelidad.

Se conocen cómo:

- *Reference Output Medium Metric* RGB o ROMM RGB (ISO/TS 22028-2:2013⁵¹)
- *Reference Input Medium Metric* RGB o RIMM RGB (ISO/TS 22028-3:2012⁵²)

2.2.4 Perfil de color digital

Los perfiles de color. Son datos que caracterizan un dispositivo de entrada o de salida de color, o un espacio de color según los estándares del Consorcio Internacional del Color (ICC).

A principios de los años 90 del siglo XX, empresas como *Adobe*, *Kodak*, *Hewlett-Packard*, o *Microsoft*, *Apple*, trabajaron para unificar los distintos modelos de perfiles a través de un organismo, así surgen los perfiles de color ICC con características normalizadas y un formato (Calleja López, Durante Molina, & Trabadelá, 2015, pp. 91-92). Un perfil de color describe especialmente tres aspectos de la imagen (Pereira Uzal, 2013b, p.78):

- El *gamut*. Esta caracterizado por las coordenadas de los colorantes primarios.
- El rango dinámico. Descrito a través de los puntos, blanco y negro.
- La reproducción tonal. Concepto asociado a la densidad o gamas de luminancia de una escena o documento.

Estos perfiles en su mayor parte están en un formato ICC, de extensión .ICC o .ICM. Según Calleja López (2015, p. 91) los perfiles pueden estar incrustados en las imágenes para especificar el espectro de rango de datos, de esta manera los colores se representan de forma coherente respecto al origen, y agrega:

Podemos encontrar perfiles asociados a dispositivos de entrada como son las cámaras. En estos tenemos la descripción del color en un primer grupo de valores expresados en el modo de color con el que trabaja el dispositivo. En el caso de las cámaras será RGB. A continuación se encuentran los valores del modo de color independiente de dispositivo encargados de realizar la traducción de los valores de color. El modo de color utilizado es CIELAB. Los perfiles de los dispositivos de salida presentan primero los valores CIELAB y a continuación los valores de salida en el modo de color empleado por el dispositivo (Calleja López et al., 2015, p. 91)

⁵¹ ISO 22028-2: 2013 - Fotografía y tecnología gráfica - Codificaciones de color extendidas para almacenamiento, manipulación e intercambio de imágenes digitales - Parte 2: Codificación de imagen en color RGB métrica media de salida de referencia (ROMM RGB). [Consultado: 17 noviembre 2017] Recuperado de <https://www.iso.org/standard/56591.html>

⁵² ISO/TS 22028-3:2012 - *Photography and graphic technology -- Extended colour encodings for digital image storage, manipulation and interchange -- Part 3: Reference input medium metric RGB colour image encoding* (RIMM RGB). [Consultado: 17 noviembre 2017] Recuperado de <https://www.iso.org/standard/58005.html>

A todo esto hay que agregar que, los espacios CIELAB o CIEXYZ son espacios de conexión de perfil o mejor conocidos como PCS⁵³ donde las correspondencias pueden usar tablas o parámetros para las transformaciones en la cual se aplica la interpolación.

2.2.5 Perfiles de cámara digital

En el 2003 Adobe decidió proponer *Camera Profile* o *DNG*, la cual es una solución para la gestión de color ICC de tipo *output-referred* que tienen las cámaras digitales, es así como los valores RGB tienen descripciones relativas a las transformaciones de color durante el procesado RAW. En la actualidad esta propuesta ha avanzado con descripciones más completas en formato DCPs que podría ser equiparable a los perfiles de color ICC. Una de las variables a destacar es que, las estructuras de transformación de color de los DNG *Camera Profile* (en adelante DCP) están duplicadas, por lo cual pueden trabajar con dos iluminantes diferentes a la vez, realizando interpolaciones entre ellas.

El flujo de trabajo en la captura de imagen conlleva la aplicación de perfiles ICC desde el momento de la toma. En el dispositivo se selecciona un espacio de trabajo o un perfil ICC, que nos dará las claves de como ha ‘visto’ los colores. “Se producirá una traducción entre los colores que describe el perfil ICC que se encuentra incrustado en la fotografía y el perfil ICC del dispositivo de salida” (Calleja López et al., 2015, p. 92).

Los dispositivos que procesen color deben tener su perfil ICC, cuando existe esto, se dice que el sistema tiene un flujo de trabajo de inicio a fin. “Con este flujo de trabajo puede estar seguro de que los colores no se pierden ni modifican” (The Gnome Project, 2014).

Una gestión de color adecuada se lleva a cabo mediante los propósitos de conversión y los motores de conversión por medio del *Colour Management Module* o Módulo de Gestión de Color (CMM) como podemos ver en la Figura 5, esta a su vez forma parte del *Color Management System* (CMS), “son el núcleo del software encargado de convertir los datos de color de una imagen. De realizar la traducción de un perfil ICC a otro dentro del flujo de trabajo” (Calleja López et al., 2015, p. 93).

⁵³ Siglas de *Profile Connection Space*

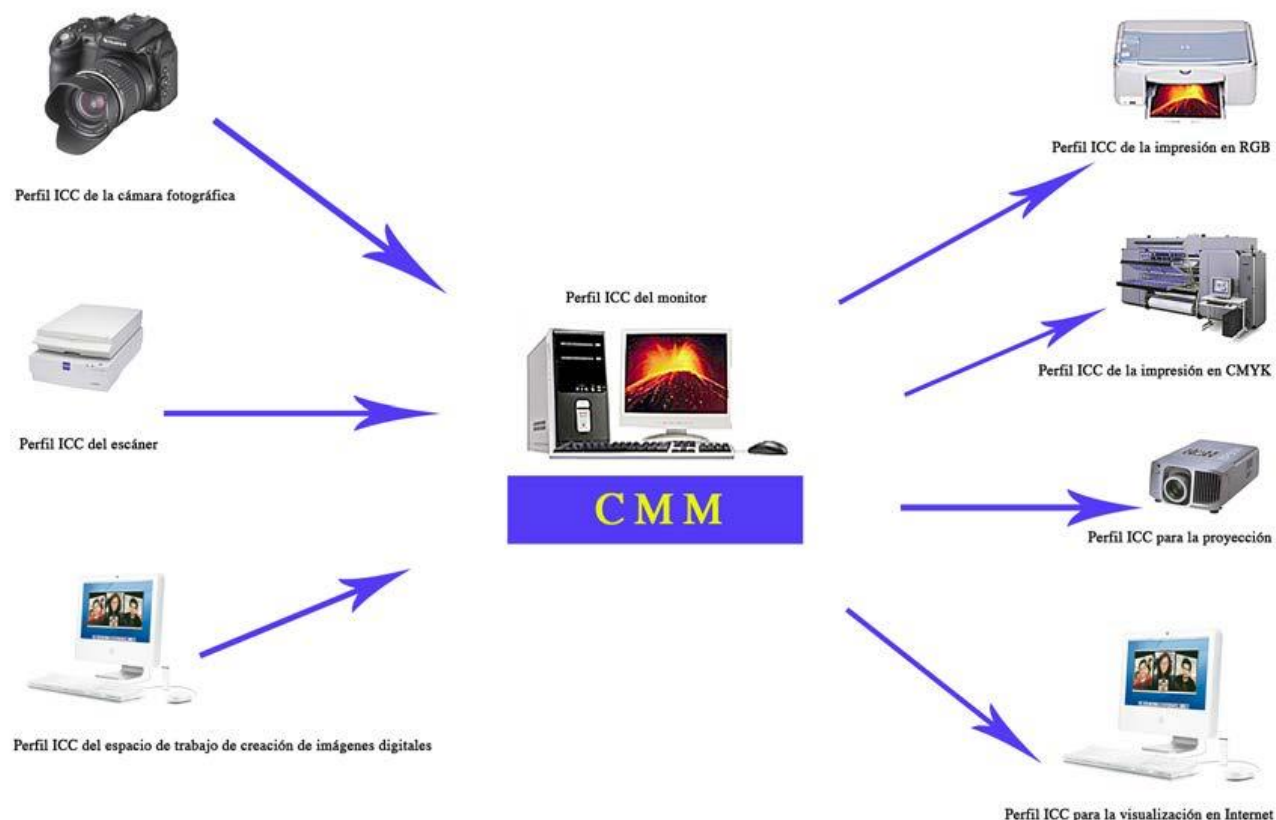


Figura 5. Calleja López (2015, p. 93). *Colour Management Module (CMM)*. Imagen tomada del texto Fotografía digital

2.3 Los formatos de la imagen digital que usualmente se utilizan en la captura del patrimonio cultural

Dependiendo de las necesidades, los diferentes tipos de datos perseguirán diferentes finalidades. El éxito de estos depende de los principios del buen diseño, como la consistencia, la seguridad, la eficiencia, la extensibilidad, la información sobre preservación contenida, y la simplicidad, por nombrar algunas (Iglésias Franch, 2008, p. 29). Algunos tipos de formatos utilizados en el registro de imágenes digitales del patrimonio cultural los podemos ver en la Tabla 2.

Tabla 2

Tipos de formatos de almacenamiento

Formato	Compresión/ Tipo	Profundidad de color	Número máximo de colores	Usos
RAW	Sin pérdidas	48 bits	280 billones	Cámaras digitales.
TIFF	Opcional / Sin pérdidas	1 a 64 bits	18 trillones	Imágenes de alta calidad, cámaras digitales, escáneres, impresión.
JPEG	Con pérdidas	8 o 24 bits	16 millones	Cámaras digitales, Internet, impresión, intercambio de imágenes.

Entre los tipos de formatos de almacenamiento más usados en la imagen digital tenemos (J. L. Rodríguez, 2003)

Los formatos máster recomendados en la captación de imagen digital para los museos son: RAW y el formato recomendado para las imágenes de archivo es el TIFF, mientras que el JPEG se utilizarían como imágenes de referencia y para publicarlas generalmente en Web (UNESCO & ICOM, 2006, p. 44; FADGI; Biblioteca Digital Hispánica, 2015; *Bibliothèque Nationale de France*).

Formatos estándares de archivos digitales utilizadas en ámbitos de patrimonio cultural:

- RAW. es un archivo de captura de las cámaras digitales, un formato de archivo en ‘bruto’ o ‘crudo’ sin procesar y propio de cada fabricante, recoge toda la información que captura el sensor (Schewe, 2012). Generalmente se compara este formato con los negativos fotográficos, esta es una etapa intermedia que hay que procesar para obtener la copia final. “Cuando se trata de preservar el patrimonio a través de la fotografía, el procesado debería seguir un flujo de trabajo repetible, basado en referencias normalizadas como pueden ser los valores numéricos de las cartas de escala de grises y de color” (Santos Madrid, 2014, p. 106).
- TIFF (*Tagged Image File Format*). Fue creado en 1986 por *Aldus Corporation*, en 1987 pasó a Adobe, la última versión es la 6.0 lanzada en 1992. Formato para la descripción, el

almacenamiento y el intercambio de datos ráster. En cuanto a las características técnicas; puede describir imágenes bitonales, escala de grises, paleta de color y color verdadero en diferentes espacios de color; tiene la opción de aplicar o no un sistema de compresión y en caso de aplicarse puede ser con o sin pérdidas; además de ser compatible con alta profundidad (16 *bites*) (Iglésias Franch, 2008, pp. 39-41; Mestre i Vergés, 2004, p. 80). Por esta razón es utilizado como archivo máster de preservación, es recomendado también por la *Federal Agencies Digital Guidelines Initiative* (en adelante FADGI) (2016), de este archivo podrían derivarse todas las posibles copias, los formatos a transformarse dependerán de la utilización de las imágenes. Suele ser un fichero de gran tamaño y puede permitir una calidad alta en las imágenes, fue diseñado para adaptarse a la evolución tecnológica.

- JPEG (*Joint Photographic Experts Group*). “Es un grupo de trabajo conjunto de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)” (Joint Photographic Experts, s.f). Este grupo se reúne al menos tres veces al año para debatir y crear estándares para la compresión y el procesamiento de imágenes estáticas. JPEG es considerado a menudo como un formato para una visualización rápida, por su versatilidad también se suelen utilizar para publicarlas en Internet, se suelen nombrar con la extensión .jpg.

El comité del *Joint Photographic Experts Group* en su ítem JPEG señala la importancia que tiene este formato en la actualidad y que necesitamos saber que, el estándar JPEG (ISO/IEC 10918), se creó en 1992 (última versión, 1994) como resultado de un proceso que comenzó en 1986. Aunque generalmente se considera como una única especificación, está compuesto de cinco partes importantes:

1. El JPEG (ISO/IEC 10918-1 | ITU-T *Recommendation* T.81) especifica la tecnología de codificación central e incorpora muchas opciones para codificar imágenes fotográficas.
2. Define las pruebas de cumplimiento.
3. Define un conjunto de extensiones a las tecnologías de codificación del apartado 1, y mediante una enmienda se introdujo el formato de archivo SPIFF.
4. Se centra en el registro de perfiles JPEG, perfiles SPIFF, etiquetas SPIFF, espacios de color SPIFF, tipos de compresión SPIFF y define las Autoridades de Registro.
5. Especifica el formato de intercambio de archivos JPEG (JFIF).

Los archivos JPEG pueden ser ‘respetuosos’ con la imagen a nivel perceptivo, pero producen alteraciones acumulativas en la representación del color, este importante aspecto debe ser tomado en cuenta a la hora de codificar nuestras imágenes (Pereira Uzal, 2013b, p. 16).

Otros formatos que por su relevancia y significativa utilidad están vinculados al registro de imagen son: el DNG y el JPEG2000, cuya inclinación de este último por unificar formatos ráster y vectoriales sin casi pérdida de compresión, sería de mucha utilidad en el registro de imágenes de Bienes de Interés Cultural.

- DNG o *Digital Native*, es un formato que lanza Adobe en el 2004 con la idea de se convirtiera en un RAW estándar utilizado por fabricantes de cámaras y desarrolladores de software, una de sus principales características que un formato abierto totalmente documentado a diferencia de otras marcas. Se fundamenta en el TIFF básico pero con el añadido de algunos metadatos que permiten guardar la información directa del sensor de cámara, sin procesar.
- JPEG2000, Se trata de un sistema de codificación de imágenes, el cual utiliza técnicas de compresión de última generación que se basan en la tecnología *wavelet*. "Su arquitectura se presta a una amplia gama de usos, desde cámaras digitales portátiles hasta preimpresión avanzada, imágenes médicas y otros sectores clave" (Joint Photographic Experts, s.f; ítem JPEG2000). Lo que se está planteando a día de hoy es JPEG 2000 (HTJ2K). La actividad HTJ2K tiene como objetivo desarrollar un algoritmo de codificación de bloques alternativo que se puede utilizar en lugar del algoritmo de codificación de bloques existente especificado en ISO/IEC 15444-1 (JPEG 2000 Parte 1). El objetivo es un aumento de diez veces en el rendimiento a expensas de una eficiencia de codificación ligeramente reducida, al tiempo que permite la transcodificación matemáticamente sin pérdidas hacia/desde los trenes codificados existentes y minimiza los cambios en la sintaxis y las características del tren codificador (Joint Photographic Experts, s.f; ítem *High-Throughput* JPEG 2000 (HTJ2K)).

En este punto valga acotar que, los formatos de fotografía digital que figuran en el tesauros-diccionario del Patrimonio Cultural de España son; TIFF, JFIF (JPEG), JPEG2000, PDF, EXIF, (Ministerio de Educación, 2018). Esto es importante porque mencionan algunos de los ficheros que se utilizan en la conservación de la imagen digital del Patrimonio Español. Entre los que nos faltan mencionar son:

- PDF (*Portable Document Format*) diseñado por *Adobe System* a principios de los años 90 del Siglo XX, su última versión es la 1.7 de 2009. Se trata de un formato PDL (*Page Description Languages*) que puede contener datos bitmap, datos vectoriales y datos de texto en un solo fichero, además de información audiovisual. Se caracteriza técnicamente porque puede representar diferentes modos de color como escala de grises, RGB y CMYK, color indexado y también modelos perceptivos, basados en CIE; utiliza diferentes sistemas de compresión como el JPEG, JPEG2000*, CCITT3 y 4, RLE, JBIG y LZW; con una profundidad de 16 *bites*. El documento PDF está formado por distintos objetos que llevan asociada información estructural y las instrucciones para la interpretación y visualización del objeto (Iglésias Franch, 2008, p. 48-49).
- EXIF (*Exchangeable Image File Format for Digital Still Cameras*) formato creado por JEITA, la última versión 2.3 fue publicada en el 2010. Esta extensión de metadatos puede vincularse a formatos TIFF como a JPEG. La estructura como las características técnicas dependerán del formato sobre el que se aplique la extensión. “Los metadatos Exif son los propios de la captura y complementan otros posibles metadatos del propio fichero de imagen, sean de captura automática o de inserción manual (como podrían ser los metadatos IPTC)” (Iglésias Franch, 2008, pp. 50-51; Präkel, 2009, p. 74).

2.4 Estándares y metadatos utilizados para la conservación de las imágenes digitales del patrimonio

Las imágenes digitales capturadas pueden ser más o menos precisas, en cuanto a reproducción de tonos, color, luminosidad, entre otras características con respecto al original. No obstante todas estas características pueden ser evaluadas mediante sistemas de análisis de calidad, “en general, la precisión alcanzable de las reproducciones digitales depende de la naturaleza del original y el rendimiento del sistema de imágenes y los ajustes del sistema aplicado” (Image Access GmbH, 2017, p. 1). Actualmente hay tres especificaciones que podríamos llamar directrices técnicas: ISO 19264, FADGI y *Metamorfoze* (Díaz Valdés, 2017; Image Access GmbH, 2017, p. 1; Robledano Arillo, 2017). Dos de los cuales son programas relevantes en el ámbito de la digitalización y preservación de patrimonio cultural: *Metamorfoze*⁵⁴

⁵⁴ Véase Web de *Metamorfoze* [Consultado: 5 noviembre 2019] Recuperado de <https://www.metamorfoze.nl/>

en Europa y FADGI⁵⁵ en Estados Unidos de Norteamérica. Cada uno de ellos han realizado sus guías o *guidelines* en las cuales se han basado los estándares ISO 19623 y 19264-1 (2017).

- *Metamorfoze*, es el programa nacional de los Países Bajos para la preservación del patrimonio del papel, comenzó en 1997 (*Koninklijke Bibliotheek; National Library of the Netherlands*, 2014, párr. 1). Es un esfuerzo conjunto entre la Biblioteca Nacional de los Países Bajos (*Koninklijke Bibliotheek or KB*) y el *Ministry of Education, Culture and Science* holandés, sus guías de preservación de imagen están dedicadas a la entrada o digitalización de imágenes digitales y se orientan exclusivamente a la calidad de imagen y a los metadatos del primer archivo denominado *Preservation Master*. Tienen como directrices la digitalización de materiales bidimensionales pero también puede aplicarse a la digitalización de fotografías y obras de arte (Image Access GmbH, 2017, p.14). Plantea tres niveles de calidad: *Metamorfoze*, *Metamorfoze Light* y *Metamorfoze Extra Light*. Siendo el primer nivel y que lleva por nombre su homónimo, el que está relacionado con la calidad más alta y es la recomendada para el registro de imagen de obras de arte.

- FADGI, es un esfuerzo de colaboración de las agencias federales de EEUU, se inicia en el 2007 para articular pautas técnicas, métodos y prácticas para contenido cultural digitalizado, por ejemplo (*Federal Agencies Digital Guidelines Initiative*, 2017). “Entre las organizaciones destaca la presencia de la *Library of Congress*, la NASA, la *National Archives and Records Administration* y el *Smithsonian*⁵⁶” (Díaz Valdés, 2017, pp. 29-30). Se formaron dos grupos importantes de trabajo con experiencia especializada: El primero para imágenes fijas y el segundo en el ámbito audiovisual. FADGI ha desarrollado múltiples guías para la digitalización, uno de los más relevantes es *Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Files* en el 2016. La FADGI define con estrellas cuatro niveles de calidad de imagen. Siendo o mejor dicho, relacionando 4 estrellas con la más alta calidad de imagen consistente, requiriendo por consiguiente un alto rendimiento técnico del operador como del sistema de captura (Federal Agencies Digital Guidelines Initiative, 2016, p. 9).

- ISO 19264-1, surge en el 2017 y fue denominado ISO / TS 19264-1: 2017 *Photography - Archiving systems - Image quality analysis - Part 1: Reflective originals*, describe un método para analizar la calidad de los sistemas de imágenes del patrimonio cultural (ISO, 2017, párr. 1).

⁵⁵ Véase Web de la FADGI [Consultado: 5 noviembre 2019] Recuperado de <http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-technical.html>

⁵⁶ Véase lista completa en su web oficial [Consultado: 9 noviembre 2019] Recuperado de <http://www.digitizationguidelines.gov/participants/>

Esto es el resultado del trabajo conjunto de un grupo internacional no gubernamental que se creó en el 2012, para redactar una nueva norma ISO que normalice los parámetros de calidad de imágenes digitalizadas (Térmens i Graells, 2017, p. 147). Esta ISO analiza las características de calidad con múltiples sistemas de imágenes a partir de una imagen con un objetivo de prueba especificado, que establece qué características se miden, cómo se mide y como deben presentarse los resultados del análisis (Image Access GmbH, 2017, p. 9; ISO, 2017, párr. 1). Varios autores coinciden que es una norma que armoniza diferentes enfoques de los sistemas FADGI y *Metamorfoze*, de hecho la ISO 19264-1 se basó en ellas para crearse, cabe mencionar significantes rasgos que han sido unificados en la norma ISO: diferencias de criterios de algoritmos, los objetivos de tolerancia específicos, diferencias terminológicas. Esto evita confusión a los usuarios y fabricantes de sistemas de análisis de calidad de la imagen. Esta norma define tres niveles de calidad, siendo A la calidad de imagen más consistente, requiriendo un mayor rendimiento técnico para lograrlo (Image Access GmbH, 2017, p. 9), en la siguiente Tabla 3 mostramos una comparativa con la ISO 19264-1 y los sistemas FADGI y *Metamorfoze*.

Tabla 3

Comparativa

Descripción general	ISO 19264-1	FADGI	<i>Metamorfoze</i>
Calidad baja	Nivel C	Dos estrellas	<i>Extra Light</i>
Calidad buena	Nivel B	Tres estrellas	<i>Light</i>
La mejor calidad posible	Nivel A	Cuatro estrellas	<i>Metamorfoze</i>

La comparativa señala los niveles equivalentes de la ISO 19264-1 para con la FADGI y *Metamorfoze* (Image Access GmbH, 2017, p. 9)

2.4.1 Metadatos

Los metadatos, término que significa ‘datos sobre datos’, y no se restringe solo a documentos electrónicos. Para Carlota Bustelo (2016) los metadatos son la gasolina que mueve la gestión documental. Sobre este tema podemos decir que se ha escrito extensamente, pero entrando en materia y hablando de la imagen digital, son contenidos asociados, un conjunto de campos descriptivos, como archivo, ubicación, fotógrafo, etc.

Según la norma ISO15489-1 del 2001, los metadatos para la gestión de documentos se definen como:

Datos que describen el contexto, contenido y estructura de los documentos, así como su gestión a lo largo del tiempo [...]. Como tales, los metadatos son información estructurada o semiestructurada que posibilita la creación, registro, clasificación, acceso, conservación y disposición de los documentos a lo largo del tiempo y dentro de un mismo dominio o dominios diferentes (AENOR, 2008, p. 276).

Los metadatos son necesarios para permitir la búsqueda y recuperación de archivos y mejorar la legibilidad y usabilidad de las imágenes digitales, tanto ahora como en el futuro (Cull, 2014, pp. 85-86). Tanto es así que “principalmente la información de representación (estructural y semántica), que se encuentra en el mismo fichero que la imagen, [...] la información descriptiva de preservación, [...] aun pudiendo formar parte del mismo formato normalmente encontramos separada de esta aplicación de base de datos que facilitan la gestión” (Iglésias Franch, 2008, p. 81).

El *International Press Telecommunications Council* (IPTC⁵⁷), ha establecido un conjunto básico de campos de metadatos, denominado IPTC Core, para facilitar el uso y intercambio de imágenes de noticias. Otros campos han establecido estándar similares para facilitar el intercambio de recursos digitales, como el *Visual Resources Association* (VRA Core⁵⁸) y la biblioteca *Congress Metadata Encoding⁵⁹ and Transmission Standard* (METS) (Cull, 2014, p. 85).

2.4.2 Categorías de Metadatos

Los metadatos que describen o caracterizan un objeto, tanto internamente como externamente. La Doctora en Ciencias de la Documentación, Antonia Salvador Benítez (2005, p. 24) nos dice que se pueden diferenciar a menudo tres categorías atendiendo a las funciones que desempeñan y a la información que ofrecen⁶⁰:

⁵⁷ Véase International Press Telecommunications Council - IPTC. (1965). [Consultado: 5 noviembre 2017] Recuperado de <https://iptc.org/>

⁵⁸ Véase Visual Resources, A. (2006). [Consultado: 5 noviembre 2017] Recuperado de <http://cco.vrafoundation.org/>

⁵⁹ Véase Metadata Encoding and Transmission Standard (METS) Official Web Site | Library of Congress. [Consultado: 5 noviembre 2017] Recuperado de <http://www.loc.gov/standards/mets/>

⁶⁰ Se transcriben las tres categorías de este texto por ser afines a esta Tesis.

- Metadatos descriptivos. Su objetivo es la descripción e identificación de los recursos de información bien en un sistema local para permitir la búsqueda y recuperación de una determinada categoría de documentos o imágenes (p.e: fotografías de automóviles), bien en aplicación web para facilitar a los usuarios la localización de recursos (colecciones digitalizadas sobre prensa). - Metadatos estructurales. Facilitan la navegación y presentación de los recursos electrónicos proporcionando información sobre la estructura interna de los mismos (página, sección, capítulo, numeración, índices, tablas de contenidos); la relación entre los materiales (fotografía B incluida en el manuscrito A) y unen los archivos de imagen y textos relacionados (archivo A es el formato JPEG de la imagen del archivo B). - Metadatos administrativos. Facilitan la gestión y procesamiento de las colecciones digitales tanto a corto como a largo plazo incluyendo datos técnicos sobre la creación y el control de calidad, gestión de derechos, control de acceso y utilización y condiciones de preservación (ciclos de actualización, migración, etc).

En el sentido más amplio "la propiedad intelectual y la preservación, forman parte de esta categoría" (Iglésias Franch, 2008, p. 82).

Se puede considerar a cualquiera de estas categorías para los propósitos de preservación de los metadatos (*recordkeeping metadata*), que no es una categoría separada sino la suma de varios tipos. "No obstante, los metadatos de preservación pueden incluir elementos de carácter único y/o con mayor nivel de detalle que los metadatos empleados para otras funciones" (Benítez & Rodríguez, 2005, p. 5).

2.5 Estándares en metadatos de imágenes relacionadas con la conservación del patrimonio cultural y museos

Los modelos de metadatos que habitualmente se usan en museos y patrimonio son:

- CCO (*Cataloguing Cultural Objects*). Se trata de un estándar de contenido de datos, para la descripción de materiales artísticos o patrimoniales, publicado en el 2006. El proyecto fue auspiciado por la Getty la *Visual Resources Association Foundation* (VRA). Se centran esfuerzos educativos para promover la aceptación de las mejores prácticas de catalogación para el museo, la colección de imágenes, la biblioteca y las comunidades de archivo (Visual Resources, 2006)
- CDWA (*Categories for the Description of Work of Art*). Es un conjunto de lineamientos o *guidelines*, para la descripción de arte, arquitectura y otras obras culturales. También proporciona un marco que puede ser útil para mapear los sistemas de información de arte existentes y sobre los cuáles se pueden desarrollar nuevos sistemas, facilitando la

comunicación entre investigadores, catalogadores, proveedores de datos y gestores de sistemas de información que puedan vincularse en un entorno abierto, como *Internet*, esto revierte en un acceso seguro y consistente a la información, independientemente del sistema en el que este almacenado. Este es un proyecto de *Getty Vocabulary Program* (Conservation Research Foundation Museum, 2017; Olivares, 2011, pp. 120-122)

- *CDWA LITE*. Es un esquema XML para describir registros principales de obras de arte y material cultural, en base a todas las pautas en (CDWA) y (CCO). Al igual que VRA Core, ofrece un formato XML para almacenar metadatos sobre trabajos de cultura visual de acuerdo con CCO. Estos registros están destinados a contribuir la unión de catálogos y repositorios utilizando el protocolo de extracción *Open Archives Initiative* (OAI). Los elementos del 1 a 19 en este esquema son para metadatos descriptivos, basados en CDWA y CCO y del 20 al 22 para metadatos administrativos. Todos los atributos son opcionales a menos que se indique lo contrario (Conservation Research Foundation Museum, 2010).
- LIDO. El esquema *CDWA Lite* se ha ampliado e integrado en el esquema de *Lightweight Information Describing Objects* (LIDO⁶¹), disponible en la web del ICOM. LIDO 1.0 es un nuevo esquema resultado del trabajo de *CIDOC Data Harvesting and Interchange Working Group* actualmente llamado *LIDO Working Group* (CIDOC, Stein, Coburn, & Delmas-Glass, 2017). Dirigido a través del *CDWA Lite Advisory Committee and the Documentation Committee de la German Museums Association*, se acordó crear un grupo de trabajo para desarrollar un esquema único que cumpla con los requisitos articulados por *CDWA Lite*, *museumdat* y comentarios recibidos de la gran comunidad de información y profesionales de la tecnología. Como parte de este esfuerzo, el cumplimiento con CIDOC-CRM fue un requisito importante (Conservation Research Foundation Museum, 2010). “La fuerza de LIDO radica en su capacidad para admitir toda la gama de información descriptiva sobre objetos de museo” (CIDOC et al., 2017, párr. 2). También se trabajó para alinear el esquema LIDO con SPECTRUM.
- *SPECTRUM*. Es el estándar de gestión de colecciones del Reino Unido que también se utiliza en todo el mundo. La última versión es Spectrum 5.0, publicada en septiembre de

⁶¹ “Fue lanzado oficialmente a la comunidad internacional en noviembre de 2010, durante la Conferencia Anual del CIDOC que tuvo lugar en Shanghai como parte de la Asamblea General del ICOM”. *Categories for the Description of Works of Art* (2010). [Consultado: 5 noviembre 2017] Recuperado de http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/cdwa/cdwalite.html

2017⁶², siendo más que un esquema de metadatos, es también una guía que ayuda a dar forma a los estándares de documentación utilizados en varios países. Uno de sus objetivos claves es conectar información de colecciones de diferentes museos, su plataforma es *Culture Grid*⁶³ que reúne unos tres millones de registros de objetos y los pone a disposición de otros sites web como; los *University Museums in Scotland, Tyne & Wear's Collection Dive*, y *Europeana* (Trust, 2017). En esta versión se retoma un procedimiento de la primera edición, la Reproducción (*Reproduction*) y se añade el de Revisión de colecciones o *Collections review*, los dos son necesarios, dada la creciente importancia en la gestión de activos digitales y el registrar los resultados de las revisiones de colecciones de forma sistemática⁶⁴.

- CIDOC-CRM (*Conceptual Reference Model*). Proporciona definiciones y una estructura formal para describir los conceptos y relaciones implícitas y explícitas utilizadas en la documentación del patrimonio cultural⁶⁵. Es uno de los estándares más representativos de la documentación de museos (Olivares, 2011). Desde 9/12/2006 es el estándar oficial ISO 21127:2006, de manera que proporcione ‘*semantic glue*’ necesario para mediar entre las diferentes fuentes de información del patrimonio cultural, como la publicada por museos, bibliotecas y archivos (CRM, 2006).
- OBJETO ID. Creada por el *Getty Information Institute* y el ICOM en 1997, es un estándar internacional para describir arte, antigüedades y objetos del mundo antiguo. Ha sido desarrollado mediante la colaboración de museos, organizaciones del patrimonio cultural, agencias de policía y de aduana, tasadores de arte y antigüedades, y la industria aseguradora (Object-id, 1997). Organiza talleres de formación para delegados de gobierno y agentes de policía, en colaboración con la UNESCO, la Organización Mundial de Aduanas (OMA) y la INTERPOL para el uso de la *Object ID* en aduanas. “En caso de robo, la información recopilada gracias al uso de la norma *Object ID* puede informar fácilmente a las bases de datos de objetos robados, tales como la base de datos sobre obras de arte robadas de la INTERPOL (ICOM, 2020, párr. 2). La *Object ID* ha obtenido

⁶² Véase Spectrum – Collections Trust. (2017). [Consultado: 6 noviembre 2017] Recuperado de <http://collectionstrust.org.uk/spectrum/>

⁶³ Véase Culture Grid. [Consultado: 06 noviembre 2017]. Recuperado de <http://www.culturegrid.org.uk/>

⁶⁴ Véase What we do – Collections Trust - (SPECTRUM). [Consultado: 06 noviembre 2017]. Recuperado de <http://collectionstrust.org.uk/what-we-do/>

⁶⁵ Véase CRM, C. (2006). CIDOC CRM (Conceptual Reference Model). [Consultado: 06 noviembre 2017]. Recuperado de <http://www.cidoc-crm.org/>

un gran respaldo al rededor de todo el mundo⁶⁶. De importancia es la Lista de Verificación para la *Object Id* que comparte información en varios idiomas, para la identificación de objetos. Se nota la relevancia de la fotografía y es el primer campo a cumplimentar en cuyos términos dice:

Las fotografías son de vital importancia para el proceso de identificación y recuperación de objetos perdidos Además de planos generales, fotografíe en primer plano inscripciones, marcas y cualquier deterioro o reparación. Si fuese posible, incluya en la misma imagen una escala o un objeto de tamaño conocido (ICOM, 2017b, p. 1)

- VRA Core. Es un estándar de datos utilizado ampliamente para la descripción de imágenes y para la comunidad de patrimonio cultural. Su nueva versión es conocida como *Core 4.0*. Consiste en un conjunto de metadatos, unidades de información como; título, ubicación, fecha, etc., estos elementos pueden ser estructurados jerárquicamente. El conjunto de elementos proporciona una organización categórica para descripción de obras de cultura visual, así como las imágenes que las documentan. El estándar está alojado por la *Network Development and MARC Standards Office of the Library of Congress* (LC) en asociación con la *Visual Resources Association* (VRA⁶⁷). “La definición formal incluye un ‘mapping’ (mapeo) de sus categorías por el Dublin Core” (Olivares, 2011, p. 133). El *Data Standards Committee* VRA, ha desarrollado un esquema XML para esta última versión, configurado principalmente para uso compartido de registros e intercambios. También han efectuado una simbiótica relación del CCO (*Cataloguing Cultural Objects*) desarrollando el contenido de datos directrices (Core, 2007).
- MARC (*Machine-Readable Catalog*). La propuso inicialmente la *US Library of Congress* como un estándar para el intercambio de catálogos entre bibliotecas. En 1999 se propuso la MARC 21, siendo una de las versiones más adoptadas en la actualidad. En 2002 se publico una versión XML o MARCXML orientada a solucionar problemas con los servicios web y plataformas del tipo OAI (Pereira Uzal, 2013c). “Las actualizaciones 9-15 de MARC 21 incluyen todos los cambios en MARC para utilizarse con RDA aprobados hasta junio del 2012” (McCallum, 2012, p. 1).

⁶⁶ Véase lista en Objeto ID en http://archives.icom.museum/object-id/who_span.html [Consultado: 07 noviembre 2017].

⁶⁷ Véase VRA CORE - a data standard for the description of works of visual culture: Official Web Site (Library of Congress). (2017). [Consultado: 07 noviembre 2017]. Recuperado de <http://www.loc.gov/standards/vracore/>

- ISAD(G) (*General International Standard Archival Description*). En la actualidad se encuentra vigente la versión publicada en septiembre de 1999 por el Comité de Estocolmo. Esta norma es una guía general para la elaboración de descripciones archivísticas, que debe utilizarse conjuntamente con normas nacionales ya existentes o como base para el desarrollo de normas nacionales. La finalidad es identificar y explicar el contexto y el contenido de los documentos de dicho archivo con el fin de hacerlos accesibles (ISAD, 2000).
- MIDAS HERITAGE (*MIDAS – A Manual and Data Standard for Monument Inventories*). Surge entorno a 1998 por parte de la Comisión de Edificios Históricos de *UK*, producida por *Forum on Information Standards in Heritage* (FISH), en el 2017 fue ampliada para información *GIS espacial data* y componentes marítimos. Midas Heritage es un estándar de patrimonio cultural para registrar información sobre edificios, monumentos, zonas arqueológicas, artefactos, etc. El estándar sugiere el nivel mínimo de información necesaria para registrar los activos patrimoniales y cubre los procedimientos involucrados en la comprensión, protección y administración de estos bienes (FISH, 2017 (1998)). Incorpora elementos de varios estándares diferentes, tales como; *SPECTRUM*, *CIDOC*, *UK Gemini Discovery Metadata Standard*, y *Informing the Future of the Past: Guidelines for Historic Environment Records* (FISH, 2017 (1998)).
- CARARE. Tiene como objetivo las buenas prácticas profesionales para con el patrimonio arquitectónico y arqueológico digital a través de la promoción para el beneficio público de la digitalización, la conexión. Proporciona asesoramiento, mantenimiento de su esquema de metadatos, fomenta el reconocimiento del patrimonio cultural digital y sus posibles usos por parte de la comunidad. Presta servicio técnico a instituciones de toda Europa y comparte contenido a través de Europeana en CARARE⁶⁸. Este fue un conjunto de proyectos financiados por la *European Commission* para ayudar a desarrollar Europeana, entre muchos de sus objetivos y funciones esta también agregar contenido en 3D y realidad virtual a Europeana (Programme, 2016).
- PREMIS (*Preservation Metadata: Implementation Strategies*). Patrocinado por OCLC (*Online Computer Library Center*) y RLG (*Research Libraries Group*) surge en junio del 2003, por parte de “expertos internacionales en la utilización de metadatos aplicados a

⁶⁸ Véase Programme, E. C. s. I. P. S. (2016). CARARE association. [Consultado: 09 noviembre 2017]. Recuperado de <http://www.carare.eu/about/>

actividades de preservación digital” (Diccionario de Datos PREMIS de Metadatos de Preservación, 2005, párr. 1). Con varios participantes procedentes de diferentes ámbitos, entre los que se incluían: bibliotecas, museos, archivos, organismos oficiales y entidades del sector privado. Entre sus características presenta; disponibilidad, autenticidad, representación a largo plazo. «“Metadatos aplicables”: rigurosamente definidos, basados en directrices para su creación, gestión y uso, y orientados a flujos de trabajo automatizados» (Diccionario de Datos PREMIS de Metadatos de Preservación, 2005, párr. 6). Son técnicamente neutros, no presupone tecnología de preservación en concreto, ni sistemas de almacenamiento y gestión de metadatos, etc.

Con respecto a este tema *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*, en su segunda edición recomienda que, independientemente de los metadatos que se elija es importante que se utilice estándares comunes para codificar los metadatos, esto será necesario para poder migrar con éxito a sistemas futuros. Igualmente importante es la creación de una lista de palabras claves⁶⁹ antes de comenzar a asignar metadatos a sus imágenes.

Algunos metadatos se graban automáticamente en un archivo de imagen cuando se crea por primera vez en una cámara digital. Conocido como metadatos EXIF, visto como datos de cámara en *Photoshop*, que incluye información sobre el dispositivo de captura, en el caso de una cámara digital, podríamos encontrar; modelos de fabricante de cámara, fecha, hora, tipo de lente, distancia del sujeto, exposición, distancia focal, ISO, ajustes de balance de blancos, etc. En cámaras más actuales es común que registren la ubicación con sistemas *GPS*. Esta información es consultable y a veces editable por medio de algunos software como: *Adobe Bridge*⁷⁰, *Adobe Photoshop*⁷¹, *Adobe Lightroom*⁷² y una variedad de otras aplicaciones de edición de imagen y administración de activos digitales (Iglésias Franch, 2008, pp. 85-86), entre los datos que podríamos añadir están; el autor, información de contacto, información sobre iluminación, metodología y información descriptiva como palabras claves sobre la imagen, esta información podría ser de utilidad el momento de consulta y búsqueda ya se en el propio ordenador y/o Internet.

⁶⁹ Véase la página web <http://www.controlledvocabulary.com/whatsnew.html> recomendada por la AIC para conocer las ventajas de utilizar un vocabulario controlado, palabras claves y descripción de los campos IPTC [Consultado: 5 noviembre 2017]

⁷⁰ Programa informático para la organización de archivos, desarrollado por Adobe Systems Incorporated.

⁷¹ Programa informático editor de imágenes rasterizadas desarrollado por Adobe Systems Incorporated.

⁷² Programa informático para fotografía e imágenes digitales y trabajos de post-producción, desarrollado por Adobe Systems Incorporated

3 CAPTURA DIGITAL DE LA IMAGEN EN PATRIMONIO: SUS MEDIOS Y SOPORTES

La captura de la imagen es un medio intrínsecamente técnico en gran medida, no solo están compuestos por una fuente de luz, lente y un sensor, como dice Iglésias Franch (2008, pp. 60-61) aunque podemos estar de acuerdo que son elementos básicos para los que se construyen los aparatos.

En esta sección nos vamos a referir a los instrumentos básicos que intervienen en la captura digital de la imagen y que se ha tenido constancia de su utilización en la actualidad, tanto artefactos tecnológicos como accesorios manuales que posteriormente se pueden utilizar para la captura de la imagen del patrimonio universitario.

En el caso del trípode, plató, fondo, son elementos por muchos conocidos, por esta razón que su descripción se realizará de manera sucinta, no ocurre así con la cámara digital, tarjeta de memoria, sensores, objetivos de la cámara digital, fuentes de iluminación, cartas de color, ordenadores y software, filtros, de los que se dará información más detallada.

La implementación constante de hardware como de software en la captura de imagen es una realidad que se puede palpar día tras día, como hemos señalado continuamente en apartados anteriores. En este punto vale la pena señalar que nos adentraremos en el estudio de equipos más comúnmente recomendados en la actualidad para la captura de imagen de objetos museables o bienes muebles del patrimonio cultural.

La formación de la imagen digital obtenida a través de una cámara se resume en: la luz que pasa por el objetivo o lente llega hasta el sensor de la cámara, que a su vez, está formada de multitud de receptores fotosensibles (fotodiodos). La luz incidente genera una señal eléctrica en cada receptor, esta señal es transformada en datos digitales por el conversor ADC, datos que se representan como una serie de cadenas de ceros y unos, denominados dígitos binarios, estos se representan en pequeños cuadros llamados píxeles que forman un mosaico, expuesto de forma continua ‘forman la imagen’⁷³. “En el caso de mostrar una imagen digital para codificarla mediante bits debemos dividirla en partes (muestreo), asignando a cada parte un determinado valor, cero o uno. Estos datos numéricos contienen información de luminosidad y espacio que posibilitan la reproducción de las formas digitalizadas” (Aparici, 2009, p. 52).

⁷³ La formación de una imagen percibida por la interpretación del cerebro.

3.1 La cámara digital

En los presentes epígrafes haremos referencia, tanto a equipos específicos a ser tomados en cuenta, como a su configuración en el momento de la captura de la imagen de un bien museable.

La cámara digital para el registro de imágenes digitales la podemos encontrar en diversos tipos, si bien es cierto, esta es una variación importante de la cámara fotográfica tradicional, pero con componentes electrónicos, esto cambia toda la concepción de la imagen registrada, el haluro por pixeles, la imagen ya no se crea de forma fotoquímica, sino que está dispuesta sobre una matriz con filas y columnas que almacenan esa información codificada.

3.1.1 Características, tipos y funcionamiento

El presente apartado se ceñirá a las cámaras que actualmente son más utilizadas, haciendo hincapié en las cámaras réflex digitales, por ser en muchos casos óptimas para la captura de la imagen en el ámbito del patrimonio cultural.

Características

Gran parte de las cámaras réflex digitales tienen elementos comunes, pudiendo tener cada una de ellas una función específica, a destacar:

- **Cuerpo:** es la parte de la cámara que está diseñada generalmente por una concavidad interna donde se alojan sus distintos componentes: obturador, sensor, espejo, pentaprisma y demás partes electrónicas. En su parte exterior contiene: los mandos a modo de botones y diales, la pantalla electrónica, el visor, etc., (Calleja López et al., 2015, p. 19) está herméticamente cerrado a la luz pudiendo penetrar esta solo por medio del objetivo, que está regulado por su diafragma (Centro Cívico del Poblenou Can Felipa, 2012). En las cámaras réflex el cuerpo está unido al objetivo a través de un sistema de bayoneta.
- **Obturador:** se encuentra en el interior de la cámara, está compuesto por cortinillas que se desplazan delante del sensor y es el dispositivo que controla el tiempo que la luz pasa a este. Uno de los más utilizados en la actualidad es el obturador de plano focal o de cortinillas, aún que también se pueden encontrar el llamado obturador central o de laminillas. La obturación, es la acción que realiza el obturador, este es un elemento de

importancia para controlar la velocidad del disparo, se abren y se cierran las láminas opacas, dejando pasar la luz el tiempo que predeterminemos para captar la imagen de ese instante. En la actualidad los tiempos de obturación pueden oscilar entre segundos y milésimas de segundo, esto ha sido denominado tiempo de obturación o velocidad de obturación.

- Sensor: suele ser un chip de silicio de estado sólido, este elemento se encarga de captar toda la información posible de la escena recogiendo la luz que el objetivo sea capaz de llevar hasta él, esto sería análogo a lo que hacía el rollo fotográfico pero con fotocaptos distribuidos en filas y columnas. El fotocaptor con su circuitería se llama fotosito, cada uno de estos corresponde a un píxel o picture element, son los que recogen los fotones de luz para convertirlos en impulsos eléctricos, un procesador se encarga de traducir la información alfanumérica que reconstruye la imagen (Castelo Sardina & Calbet, 2018, p. 61). Existen diferentes tipos como veremos en detalle más adelante.
- Filtro de paso bajo o *anti-aliasing*: es añadido a los sensores para evitar el efecto *moiré* que se puede crear cuando se ha capturado una imagen con una estructura repetitiva de tamaño similar, la misma que ha hecho que cambie la frecuencia en el muestreo haciendo curvas de distorsión, esto es causado por la distribución de los fotositos en el sensor. El filtro de paso bajo hace que pierda nitidez a todas las imágenes capturadas (Castelo Sardina & Calbet, 2018, pp. 62-63), las cámaras más actuales como algunos móviles, llevan *focus pixel* en el sensor, son píxeles que están dedicados para ayudar al enfoque.
- Filtro para el sensor: éste consta con el mismo número de celdillas y disposición que los fotositos que se predisponen en el sensor. Habitualmente se utiliza el patrón *Bayer* o sistema de pauta *Bayer*, que corresponde a un 50% de celdillas verdes, 25% al color azul y 25% al color rojo y se encuentran ubicados los tres de forma intercalada. El porcentaje está dado de acuerdo con la sensibilidad del ojo humano (Calleja López et al., 2015, pp. 22-23).
- Visor y pantalla: son sistemas ópticos que permiten previsualizar la escena a capturar, con lo cual se puede enfocar, encuadrar, ver la profundidad de campo, etc., de lo que va a ser captado por la cámara. La mayor parte de cámaras digitales lleva incorporado una pantalla en la cual se previsualiza la escena y que puede añadir información básica para la captura como: la velocidad de obturación, nivel de exposición, apertura del diafragma,

sensibilidad ISO, y también puede ser utilizada para ver las imágenes captadas con información perteneciente a esta.

- Entre los visores tenemos: visor óptico, visor réflex y visor electrónico, siendo estos dos últimos los más utilizados.
 1. El visor réflex: está caracterizado por un juego de espejos o pentaprisma, sistema encargado de mostrar la imagen que esta capturando el objetivo en el visor
 2. El visor electrónico: muestra la imagen que ha llegado al sensor en la pantalla que es generalmente de tipo LCD.
- Objetivo: es un dispositivo compuesto por un sistema óptico formado por un conjunto de lentes convergentes y divergentes que tiene la función de dar forma a las imágenes que serán registradas por el sensor (Calleja López et al., 2015, p. 12).
- Diafragma: es un dispositivo que esta ubicado en el interior del objetivo, está compuesto por un conjunto de pequeñas láminas metálicas que se mueven de forma radial para cerrarse o abrirse, siendo esta ajustable de forma manual o electrónica. Su misión es delimitar la cantidad de luz que pasa a través de los lentes al sensor.
- ISO: es la escala que mide la sensibilidad en el registro de imagen. Fue creada para emulsiones fotográficas, pero ha sido adaptada para las cámaras digitales, aunque su mecánica es distinta ya que digitalmente el ISO puede variar la señal de los píxeles del sensor en la película fotográfica, su ISO esta predeterminado sin opción a ser cambiado. La sensibilidad real de los píxeles no puede cambiar, así que para aumentar el índice ISO se amplifica la señal de estos píxeles, aumentando su respuesta a la luz (Eismann, Duggan, & Grey, 2004, pp. 78-79). Mientras mayor sea esta amplificación, mayor será la posibilidad de ruido digital⁷⁴, en detrimento de la calidad de la imagen. En la actualidad hay cámaras réflex y *mirrorless* donde su sensibilidad comienza en 100 y puede avanzar hasta 51.200 ISO, teniendo la posibilidad de que esta cifra se amplíe de 50 a 204.800 ISO.
- El buffer: cada vez más presente en las cámaras réflex actuales, es una memoria situada entre el dispositivo de captura, el sensor y la tarjeta de memoria (Calleja López et al., 2015, p. 30). El buffer es un sistema de almacenamiento temporal de imágenes antes de

⁷⁴ El ruido digital es un efecto no deseado, se puede determinar por la aparición aleatoria de señales ajenas a la imagen original especialmente en zonas con poca iluminación.

ser grabadas definitivamente en la tarjeta de memoria, esto dota a la cámara la posibilidad de disparar continuamente en tiempos relativamente cortos, estamos hablando de 10 fps o fotogramas por segundo, en algunos casos. Esto puede variar, según el programa del fichero que tenga la cámara para almacenar.

- Tarjetas de memoria o memorias flash: son dispositivos electrónicos de almacenamiento de datos para transferir información digital. Las cámaras digitales requieren de una memoria para almacenar las capturas. Los tipos más comunes son las tarjetas *CompactFlash (CF)*, *SmartMedia*, *MultimediaCard Secure Digital (SD)*, *Memory Stick*, *XD Picture Card*, *Mini SD*, *MMC Micro* y *Micro SD TransFlash*. La capacidad de almacenamiento de las memorias en la actualidad se mide por gigabytes, siendo importante considerar en estas tarjetas su velocidad de grabación. Actualmente las tarjetas SD están homologadas en clases, cada clase especifica una velocidad de grabación y lectura mínima en megabytes por segundo (MB/s) (Warda et al., 2017, pp. 30-31).

Tipos de cámaras

La diversidad de cámaras digitales existentes podría llegar hacer abrumadora, sin embargo, podemos destacar las más utilizadas: cámaras compactas o de apuntar y disparar, cámaras intermedias o bridge, cámaras *mirrorless* o sin espejo, cámaras réflex, cámaras formato medio, cámaras formato completo.

Para escoger una cámara específica en la captura de imagen de bienes muebles, dependerá del trabajo que se va a realizar y de los medios económicos. Considerando las recomendaciones de *American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC)* en su publicación de *AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation, 3rd Edition*, señala tres categorías principales para el conservador: cámara de apuntar y disparar, cámara réflex (DSLR) y cámara de medio formato. Añade que se tiene que tomar en cuenta las cámaras de mayor calidad que el presupuesto lo pueda permitir, teniendo en cuenta que la calidad de la imagen está determinada en gran medida por la resolución y el tamaño del sensor como por la óptica (Warda et al., 2017, p. 21).

Las cámaras de apuntar y disparar o cámaras compactas, debido a su menor tamaño del sensor y su óptica, la imagen no suele tener la calidad que ofrecen las cámaras APS-C o DSLR.

*Full-frame*⁷⁵, suelen ser más fáciles de manejar y su coste se reduce considerablemente. De momento, muchas de sus características son desfavorables y poco recomendadas para la documentación en conservación.

Cámaras de formato medio, tienen un sensor considerablemente de mayor tamaño que las cámaras Full-frame, esto hace que tenga que utilizar ópticas más grandes y su cuerpo suele ser de mayor dimensión. El sensor suele estar incorporado al cuerpo de la cámara o de forma separada con un respaldo digital para ser montado. Varios modelos tienen un modo de disparo múltiple para eliminar efectivamente la interpolación de color (Warda et al., 2017, p. 27). Por el elevado coste de estas cámaras y sus prestaciones a menudo se encuentran en laboratorios de conservación-restauración, donde se necesita la máxima calidad de la imagen digital.

Los sensores, tipos y tamaños

En este punto es preciso retomar este elemento esencial en las cámaras digitales, sus tipos y tamaños, que nos ayudarán posteriormente a entender las cámaras digitales recomendadas. En la actualidad podemos encontrar dos tipos de sensores de uso generalizado: CCD (*Charge Coupled Device*⁷⁶) y CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductors*⁷⁷), en inicio tenían diferencias significativas, pero los avances en sus diseños los han ido igualando en la mayoría de los aspectos fotográficos (Warda et al., 2017, p. 22), con la ventaja que los CMOS son de menor coste, mayor rapidez en la lectura y consiguen mayor ahorro de energía, las desventajas que ha tenido este sensor es: una menor sensibilidad, un elevado ruido digital de patrón fijo y efectos de obturador (*rolling shutter effect*) o efecto gelatina donde la imagen se tuerce (Ricardo, 2018). Estos dos sistemas tienen limitaciones de representación de color por no ser totalmente exactas, esto ha sido mejorado por los sensores Foveon con tres capas fotosensibles para cada color (Calleja López et al., 2015, p. 25) obteniendo colores más fieles a los originales con más contraste y menos ruido digital.

En cuanto al tamaño físico de los sensores puede variar ampliamente, las cámaras

⁷⁵ Las APS-C o DSLR *Full-frame*, son cámaras réflex digitales que suelen equiparse con sensores de distintos tamaños, la primera con un sensor más pequeño que las cámaras *Full-frame*. En este apartado veremos algunas especificaciones, diferencias y prestaciones de cada uno.

⁷⁶ Dispositivo de Carga Acoplada, creada por AT&T Bell Labs en el año 1969, diseño cuya electrónica para leer la información esta fuera del sensor, esto hace que la imagen sea más uniforme y de mayor calidad.

⁷⁷ Semiconductor de Óxido Metálico Complementario, Westinghouse Molecular Electronics en el año 1968, diseño cuya electrónica de lectura, conversión y multiplicación de señal está integrada en el sensor, esto lo hace más compacto, pero menos sensible.

compactas suelen tener sensores muy pequeños y pueden variar en valores aproximados 1/1,7" (7,6 x 5,7 mm), 1/1,8" (7,18 x 5,32 mm) o 1/2,5" (5,76 x 4,29 mm), las cámaras réflex (DSLR) tienen un formato similar a la película tradicional de 35mm con 36 x 24 mm, y las cámaras de medio formato son aun más grandes pudiendo llegar a medir 53,7 x 40,2 mm a 36 x 48 mm. Hay cámaras réflex digitales que tienen otro formato de sensor, entre las más conocidas están: APS-H, DX, APS-C, Foven y Cuatro tercios. La relación de algunos tamaños entres sensores las podemos ver en la Figura 6.

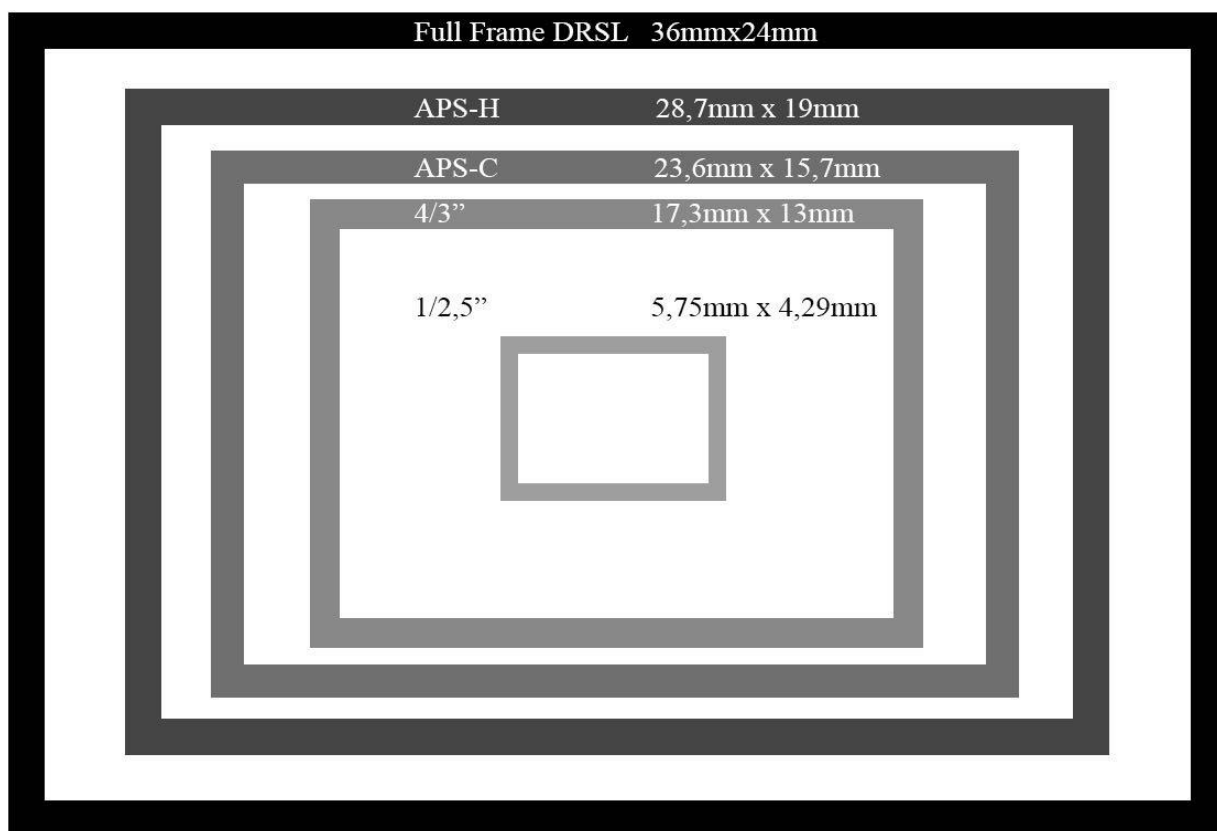


Figura 6. Calleja López (2015, p. 24). Relación de tamaño de algunos sensores más comunes en el mercado. Imagen elaboración propia.

El tamaño físico del sensor está directamente vinculado con el tamaño físico de los píxeles individuales, cuando el sensor es más grande⁷⁸ influye positivamente en la sensibilidad, nitidez,

⁷⁸ Aquí cabe un inciso, a mayor número en el tamaño de píxel y el menor número de densidad de píxel son indicadores que generalmente de calidad mejorada. No es lo mismo tener 12 MP en un sensor DSLR de formato completo que 12 PM en una cámara de apuntar y disparar que tiene que comprimir los mismos megapíxeles en espacio más pequeño (Warda, 2017 #450: p.23).

rango dinámico y menor ruido digital. La AIC recomienda utilizar como requisito mínimo una cámara con sensores APS-C o de mayor tamaño, que tenga como mínimo una resolución de 6 megapíxeles (MP) para la documentación de conservación y añade que Kushel lo recomendó por primera vez en el 2002 porque se aproximaba a una película de 35mm (Warda et al., 2017, p. 24).

Entre otras recomendaciones que hace la AIC en cámaras DSLR réflex tenemos que:

- Sus sensores tengan de 10 a 12 MP o más y grabe archivos de 28–35 megabytes (MB), 8 bits/canal.
- Capacidad de grabar en formatos RAW y/o TIFF, y que su espacio de color soporte Adobe RGB (1998).

Actualmente las marcas más conocidas entre las cámaras réflex digitales y las cámaras sin espejo de formato completo son: Canon, Nikon y Sony, por lo general sus características proporcionan una mayor calidad de imagen que una cámara con sensor APS-C o una cámara cuatro tercios, otra ventaja es que los objetivos de las cámaras DSLR tienen el mismo campo de visión que una cámara (SLR) de rollo de 35mm. Estas cámaras están destinadas al ámbito profesional y tiene un coste elevado con respecto a compañeras con menores prestaciones, aunque últimamente esto está cambiando con la introducción de otros modelos con nueva tecnología, es el caso de las cámaras sin espejo o algunas cámaras réflex digitales, vienen equipadas entre otras características con la posibilidad de ver en vivo o también conocido como *live view*, una pantalla LCD o en el monitor del ordenador pueden servir para previsualizar la imagen a captar por medio de un cable usb, señal *bluetooth* o *wifi*, esta característica también permite evaluar con precisión *in situ* la imagen capturada.

3.2 Objetivos fotográficos

La óptica de las cámaras es lo que da forma al reflejo de la luz del objeto para ser captada por un soporte fotosensible. Artur Cox (1979, p. 15) en su libro *Óptica fotográfica: un enfoque moderno de la técnica de la definición* afirma que “la conexión entre nuestros ojos y los objetos que vemos es la luz”, y agrega que puede estimular no solo al ojo sino también a una película fotográfica.

El diseño y fabricación de sistemas ópticos tiene como principal fin, producir objetivos con un mínimo de defectos y elevada resolución y brillo, para ello se emplean vidrios ópticos

especiales con diferentes propiedades de dispersión y refracción (Langford, 2003, p. 39).

Los objetivos fotográficos están compuestos por múltiples elementos para ayudar a corregir las aberraciones ópticas producidas por las particularidades ópticas de cada elemento. Las superficies de vidrio se revisten para minimizar las reflexiones. Las aberturas más grandes y más pequeñas están restringidas para reducir los efectos de las aberraciones (Langford, 2003, pp. 50-51), ópticas y cromáticas.

Independientemente de la cámara que se utilice, la calidad de los objetivos puede favorecer o no a la imagen captada. Según sus capacidades en la construcción podría favorecer a la nitidez, luminosidad, enfoque, reproducción del color, es por lo que resulta importante no solo la tecnología de la cámara sino también su óptica.

3.2.1 Funcionamiento

La distancia o longitud focal, es la distancia que hay desde el centro del objetivo al plano focal donde se forma la imagen, considerando que los rayos que llegan al objetivo son paralelos cuando este está situado en el “infinito” (Calbet, Castelo, & Castelo Sardina, 1997, pp. 28-29). La distancia focal “normal” es igual a la diagonal del formato en el que se expone la imagen, sintetizando estas líneas sería diagonal al sensor, aproximadamente., esto resulta un ángulo de visión que se acerca al campo visual del ojo humano. Como ejemplo dice Michael Langford (2003, p. 40), en una cámara de formato medio de 6 x 7 cm., un objetivo de entre 80 y 105 mm será considerado normal, en cambio para una cámara *full frame* un objetivo normal sería entre 35 y 50 mm. Posteriormente se ampliará en este texto la explicación de estos ejemplos, en el factor de recorte.

Enfoque: es cuando el objetivo enfoca a un número de puntos u objetos, de forma que los rayos de estos puntos vuelvan a encontrarse en el sensor, los rayos de los demás puntos que se encuentren antes o después de este plano forman sobre él pequeños parches de luz de tamaño definido (Cox, 1979, p. 20). Cuanto mayor es la distancia focal, mayor deberá ser el desplazamiento para ajustar las distancias de enfoque. Los objetivos pueden ser ajustados a infinito, su gama de distancia de enfoque, manual o automático, desde infinito a la distancia más corta está supeditada a la calidad de imagen como a la precisión del visor de la cámara (Langford, 2003, pp. 41-51).

Enfoque automático o autofocus: surge alrededor de 1980 y gran parte de las cámaras réflex actuales la tienen. La cámara lleva un detector que analiza una pequeña zona de la escena a enfocar, la evalúa y decide si tiene el suficiente contraste o si esta borrosa, en el caso de no cumplir con sus parámetros moverá la lente hasta que el sistema determine que tiene el máximo de contraste y de enfoque. Para que estos sistemas funcionen de manera óptima, la escena necesita cierta cantidad de luz⁷⁹. Entre los sistemas de enfoque más frecuentes tenemos:

- Enfoque automático por detección de fases: es uno de los mejores y más antiguos sistemas de enfoque pasivo que requiere un sensor especial, por cada punto de enfoque hay dos sensores que hacen una triangulación, si las dos señales eléctricas coinciden, la imagen esta enfocada, caso contrario el sistema electrónico puede calcular hacia donde tiene que mover el lente.
- Enfoque automático por evaluación de contraste: es un sistema sencillo que realiza un barrido moviendo la lente de enfoque, en cada posición calcula el nivel de contraste de la imagen, el barrido concluye cuando el sistema determina donde esta el nivel máximo de contraste y el procesador mueve el lente hasta esa posición. Este sistema es utilizado cuando se trabaja en modo, *live view* o a través de la pantalla, se puede llegar hacer relativamente lento si lo comparamos con el sistema anterior.
- Otros tipos de enfoque que se están utilizando actualmente son: enfoque híbrido integrado en el sensor y enfoque *Dual Pixel CMOS*.

Abertura: está ubicada entre el elemento frontal y el elemento posterior en el interior de la mayoría de los objetivos, es un agujero de forma circular donde se encuentra el diafragma, este reducirá el tamaño de esta abertura desde el diámetro máximo hasta su parte central, ajustado de forma manual o automática por un anillo que es parte del objetivo, se percibe una serie de ajustes en escala llamados números f, que están estandarizados e internacionalmente conocidos.

Los números f: “denotan el número de veces que el diámetro efectivo de la abertura divide la longitud del objetivo (Langford, 2003, p. 42) así f/2 será una abertura de diámetro igual a la mitad de la longitud focal, f/4 un cuarto y así sucesivamente.

El sistema f funciona porque tiene en cuenta dos factores principales (Calbet 1997, Langford 2003):

- La primera es la distancia entre el objetivo y la imagen o también conocida como

⁷⁹ Véase, Qué cámara réflex. (2015). Cómo funciona el enfoque automático en las cámaras. [Consultado: 10 enero 2018]. Recuperado de <http://quecamarareflex.com/como-funciona-el-enfoque-automatico-en-las-camaras/>

longitud focal, y la segunda es el diámetro del haz de luz o abertura efectiva del objetivo. La división de estos factores, en ese orden, nos darán como resultado el número f .

- El número f es inversamente proporcional al tamaño de la abertura, a mayor número f menor es el tamaño de la abertura. En cambio, en la profundidad de campo es directamente proporcional, a mayor número f mayor profundidad de campo.

Profundidad de campo: es la zona variable de nitidez, esta es controlada por el número f , como acabamos de mencionar, añadiendo que, a mayor profundidad de campo, mayor tiempo de exposición. En la profundidad de campo hay otros dos efectos importantes a tomar en cuenta: la primera es que esta disminuye cuando se trabaja en distancias muy cortas y tiene el efecto contrario cuando se trabaja en distancias largas, la segunda es cuanto mayor es la longitud focal del objetivo menor es la profundidad de campo (Langford, 2003, p. 45). Al aumentar la profundidad de campo, se puede conseguir detalle en gran parte de los planos.

Profundidad de foco: es la precisión y tolerancia del enfoque con la que se registra un objeto con suficiente nitidez, mientras que la profundidad de campo es la gama de distancia que se reproduce con nitidez enfocado el objetivo a una distancia específica (Langford, 2003, p. 49).

Aberraciones: son los defectos de las lentes tanto en la realidad como en el estudio de su diseño, lo que se obtiene en lugar de puntos nítidos son pequeñas manchas de luz. Según Arthur Cox (1979, p. 22) este es un problema insoluble que por teoría parten de la propia naturaleza de la luz, pero también añade que se puede llegar a soluciones aproximadas.

Tipos básicos de objetivos: primitivos, *Petzval*, simétricos, *Triplete Cooke*, gran angular, teleobjetivos invertidos, teleobjetivos, foco suave, convertibles, acoplamientos afocales, foco variable o *zoom*, objetivos de espejo, sistemas de lentes asféricas, sistemas anamórficos (Cox, 1979, p. 7), estos pueden ser manuales o automáticos, algunos de estos objetivos automáticos tienen mecanismos de estabilización de imagen. Los objetivos automáticos tienen notables mejoras, sobre todo los fabricados como alta gama para sensores completos y sensores recortados, están diseñados para dirigir la luz perpendicularmente al sensor y no en ángulo como los objetivos de película, esto ayuda a una mejor calidad de la imagen (Warda et al., 2017, p. 33), es recomendable en la medida de lo posible utilizar objetivos de gama alta.

En cuanto a marcas, cada cámara tiene en sus bayonetas características específicas para que se utilicen sus objetivos o con características afines, existen también anillos convertidores que hacen que el objetivo de una determinada marca pueda ser utilizado en una cámara de otra marca

con las conexiones eléctricas correspondientes que hace que no pierdan sus funciones de origen o que estas pérdidas sean menores. Los fabricantes de objetivos graban en la parte frontal y lateral la información que ayuda a identificarlos (Bergondo, 2009, p.187)

Si tomamos como referencia el sensor *Full-frame*, dice Castelo Sardina (2018), los tipos en cuanto a longitudes focales más frecuentes son:

- Objetivo normal: 50 mm.
- Objetivos gran angulares: 35 mm, 28 mm, 24 mm, 20 mm, 16 mm.
- Teleobjetivos: 85 mm, 100 mm, 135 mm, 200 mm, 300 mm, 500 mm, 1000 mm.
- Objetivos de foco variable (*zoom*): 8-15 mm, 10-22 mm, 16-35 mm, 17-40 mm, 18-55 mm, 24-70 mm, 18-200 mm.

Factor de recorte o factor de recorte de campo de visión (FOV⁸⁰): es la relación que existe entre el tamaño del sensor *full frame* y cualquier otro tamaño de sensor. Es evidente que la relación entre el tamaño del sensor y la distancia focal de la lente determinan el campo de visión, que es el ángulo de visión expresada en grados (Verhoeven, 2007, p. 33). Al ser un sensor de diferente dimensión, el registro de la escena es de diferente tamaño, que aparentemente se podría obtener con objetivos de otra distancia focal, a esto se le ha llamado factor de recorte. En la Tabla 4 podemos apreciar las equivalencias, con estas cantidades podríamos calcular la distancia focal aparente.

Tabla 4

Factores de recorte más comunes

Tipo de sensor	Tamaño del sensor	Factor de recorte (Fr.)
Medio formato	53,7 x 40,4	0.64x
Medio formato (cropped)	43,8 x 32,9	0.79x
Fotograma completo 35mm	36 x 24	1.00x
APS-H	27,9 x 18,6	1.30x
APS-C	23,6 x 15,6	1.50x

Factores de recorte más comunes (continuación de Tabla 4)

⁸⁰ Campo de Visión del inglés Field Of View

Tipo de sensor	Tamaño del sensor	Factor de recorte (Fr.)
APS-C (Canon)	22,2 x 14,8	1.60x
1.5"	18,7 x 14	1.90x
4/3"	17,3 x 13	2.00x
1"	12,8 x 9,6	2.70x
2/3"	8,8 x 6,6	3.90x
1/2.3"	6,17 x 4,55	5.60x

Estos son algunos factores de recorte de los sensores digitales comúnmente más utilizados (Blas, 2018)

Estos son algunos factores de recorte de los sensores digitales comúnmente más utilizados (Blas, 2018)

La fórmula para calcular el campo de visión equivalente sería

$$F_{\text{Sensor}} = \text{Factor de recorte} \times \text{distancia focal del objetivo}$$

Por ejemplo:

$$F_{\text{APS-C}} = 1.50 \times 80\text{mm}$$

$$F_{\text{APS-C}} = 120 \text{ mm}$$

Es decir, un objetivo de 80mm montado en una cámara APS-C, nos dará el mismo campo de visión que un objetivo de 120mm en una cámara de formato completo (Blas, 2018, párr. 14).

Esto no influye en la distancia focal real, no obstante, la calidad de la imagen si se altera, siendo menor en caso de utilizar cámaras con sensores más pequeños que una cámara *full frame*. Como regla general dice Verhoeven (2007, p. 34) “cuanto más pequeña es el área de imagen, más corta es la distancia focal necesaria para obtener la misma FOV que una lente con una mayor distancia focal en el formato de 35” o formato completo.

3.2.2 Tipos

Según *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation*, en su tercera edición (Warda et al., 2017, p. 34), los objetivos recomendados para la captura de patrimonio cultural que se usan comúnmente son de tres tipos:

- Normal: denominado de este modo porque su ángulo de visión es similar al campo de visión del ojo humano, los objetivos utilizados pueden ser: un objetivo de 50mm f/1.4 en

una cámara de sensor completo o un objetivo de 35mm f/2.0 en una cámara con sensor recortado, por el factor de recorte o conversión proporciona el campo de visión equivalente al normal.

- Gran angular: se utilizan para registrar objetos grandes o que se necesite un ángulo de visión amplio, los objetivos recomendados son de 35mm para *full frame* cuyo equivalente en un sensor recortado sería 24mm, los objetivos con mayor ángulo de visión empiezan a mostrar distorsión de gran angular, haciendo que los objetos que aparecen en los bordes parezcan más alargados que lo que realmente son (Langford, 2003, p. 86).
- Macro: para registro de primeros planos diseñados para trabajar en distancias muy cortas (Warda 2017, Langford 2003), con una máxima corrección en las aberraciones ópticas. Los fabricantes ofrecen lentes macro de 50-60 mm o 100-105 mm que puede llegar a tener un factor de ampliación de aproximadamente 1:1 y son muy útiles para la documentación de conservación (Warda et al., 2017, p. 35).
- Zoom: este tipo de objetivos permiten cambiar la longitud focal modificada por sus elementos internos que se desplazan (Warda 2017, Langford 2003), la distancia focal normalmente se controla con un anillo incorporado en el objetivo. Los objetivos zoom de alta calidad son ópticamente complejos y ofrecen la misma calidad que los objetivos fijos (Langford, 2003, p. 88).

3.2.3 Los filtros para los objetivos, por qué no usarlos

Los filtros para los objetivos de las cámaras digitales son materiales coloreados o tratados hechos de plástico o vidrio que permite de forma selectiva pasar una o varias longitudes de onda de la luz, dependiendo de la densidad y saturación del filtro se colocan en la parte frontal del objetivo, ya sea por medio de una rosca, a medida, o por medio de un adaptador portafiltros.

El uso de los filtros en la captura de imagen digital ha quedado relegado al olvido o como en algún caso, cumplen una función meramente protectora para el objetivo. Los filtros se han visto sustituidos por algoritmos computacionales que realiza la cámara o un programa informático de edición de imagen. De los pocos filtros que aun se utilizan a veces por error, en algunos casos como veremos más adelante están: los filtros polarizadores, de densidad neutra y filtros UV.

- Filtros polarizadores, este filtro solo dejará pasar las ondas que tienen el mismo plano de

oscilación, disminuyendo considerablemente los brillos especulares, la reflexión difusa y la dispersión de la luz en ciertos materiales. Suele ser utilizado con frecuencia en la digitalización de obras de arte. No se aconseja utilizarlo ya que conllevaría problemas en la gestión del color.

- Filtros de densidad neutra, absorbe uniformemente todas las longitudes de onda por igual, debido a esto hace que se reduzca la cantidad de luz que llega al sensor. Puede ser utilizado en determinados casos, donde haya un exceso de luz y se quiera exposiciones largas (Castelo Sardina & Calbet, 2018, p.167).
- Filtros Ultravioleta o UV, conocido como *longpass*, donde las frecuencias pasarán por encima de su punto de corte, estando este sobre 365-400nm. Este punto de corte o mejor dicho punto de atenuación porque no llega a cortarse, puede variar dependiendo del fabricante.

No es recomendable utilizar filtros polarizadores en la captura de imagen de objetos museables, ya que podría desvirtuar la imagen tomada de la obra. Cuando los filtros polarizadores se aplican también a la iluminación no solo afecta a la reflexión especular, sino también se ve afectada la dispersión de la luz y la percepción del color (Pereira Uzal, 2017). Cuando se percibe la reflexión de la luz en una obra, generalmente percibimos estos fenómenos:

- a. Reflexión difusa, que nos permite ver el color como tal.
- b. Reflexión especular, responsable del brillo especular.
- c. Dispersión de la luz, que en ciertos materiales aporta información.

La percepción de una obra de arte responde a modelos más complejos denominados *Bidirectional Reflectance Distribution Function* (BRDF) y *Bidirectional scattering-surface reflectance distribution function* (BSSRDF), en consecuencia, los fenómenos de reflexión especular y dispersión contribuyen a la percepción, por consiguiente, a la reproducción del color de la obra. Como resultado tenemos que la colorimetría se ve alterada en términos del modelo CIE LCH. Para esto puede haber una posible solución, aplicar colorimetría de una carta de color con un espectrofotómetro, caso contrario se estaría recurriendo a inconsistencias en los flujos de gestión del color (Pereira Uzal 2017, Buades 2015). Esto sin contar que la reproducción tonal y la alteración directa en algunos materiales se aprecian visiblemente cambiados.

3.3 Iluminación en el registro de imagen de un bien mueble de carácter cultural

Como dice Joan Fontcuberta citando a Leonardo Da Vinci “ninguna materia puede ser inteligible sin la luz y sombra” (Fontcuberta, 1990, p. 32). Actualmente la captura de la imagen de los objetos del museo no se realiza con luz natural, aunque en sus inicios J. Laurent y sus operarios realizaban fotografías de las obras del actual Museo del Prado con este tipo de luz, sobretodo las que se podían por su formato, Laurent era consciente de la ausencia de color en las obras, pero señalaba que la luz solar permitía perfectamente ver la escala de los tonos (Díaz Francés, 2016, p. 235).

Hoy con la tecnificación de la iluminación en el registro de imagen se pueden obtener óptimos resultados, aunque muchas veces esto dependa del presupuesto. La fuente de luz continua ideal sería: económica, que aporte bajos niveles de calor, con una temperatura de color diurna, y con una curva espectral suave, sin picos (Warda et al., 2017, p. 38) y constante.

3.3.1 Iluminación o luz artificial

La implementación generalizada de la luz artificial a finales del XIX fue un gran avance para la fotografía, dotando al fotógrafo del control de la luz sobre la escena, con la posibilidad de modificar las condiciones, orientación, intensidad y calidad de las luces en base a sus necesidades y gustos (Castelo Sardina & Calbet, 2018, p. 122).

Tres tipos de fuentes de luz artificial son de uso frecuente para la captura de imagen en conservación de patrimonio: luz fluorescente de espectro completo, incandescente y luz de destello. Las dos primeras son de luz continua y la última de luz de descarga.

Aunque es frecuente el uso de luz continua fluorescente e incandescente, actualmente se está probando la luz Led, esta es otra alternativa tecnológica en expansión y que está cambiando rápidamente. Como los demás casos, no todas las luces Led son iguales, pueden variar en potencia espectral, temperatura de color, índice de reproducción cromática. Algunos pueden tener excelentes propiedades de reproducción del color pudiendo estar por encima de los 90 CRI⁸¹, pero a esta se le tiene que verificar la curva de potencia espectral ya que puede tener picos que distorsionarán la representación de color (Cull, 2014, p.41).

⁸¹ *Color Rendering Index* o Índice de Reproducción Cromática

Es recomendable utilizar el mismo tipo de luces o iluminación con características similares tanto para la documentación como para el registro del seguimiento de procesos de conservación o restauración que pueda tener el bien mueble.

Luz de descarga de flash, es cuando se produce un destello de luz en un tubo de vidrio donde están dos electrodos en atmósfera de un gas inerte y reciben una descarga de un condensador de alta capacidad (Perea González, Castelo Sardina, & Munárriz, 2007, p. 217), la duración de este destello puede ser de milisegundos con una temperatura de color igual a la luz diurna, estas son condiciones propias del flash electrónico. Una gran cantidad de cámaras lleva un pequeño flash en la actualidad, excepto las cámaras de alta gama que tienen la posibilidad de acoplar un flash portátil o un controlador remoto de flashes más potentes como los de estudio. El flash tiene un sistema de sincronización que se comunica con la cámara, esto asegura que el destello se de cuando el obturador este completamente abierto, ese instante ocurre a distintas velocidades dependiendo de la cámara. Los flashes de alta gama tienen sistemas de detección del flujo de luz para exponer correctamente, interrumpen el destello en el momento adecuado, el sistema se llama TTL⁸² (Castelo Sardina & Calbet, 2018, pp. 126-127).

3.3.2 Características de la iluminación

Temperatura del color o temperatura de color correlacionado⁸³ sus siglas en inglés son CCT. El color en el que se plantea una fuente de luz con referencia a la escala Plankiana de grados Kelvin (K), cuantificándonos lo que en términos psicológicos serían luz cálida a 3200°K, luz día 5500° - 6000° K, luz fría a lo que este arriba de 6500°K. Los dispositivos electrónicos, como las cámaras digitales, deben ser configurados para que reproduzcan el punto blanco (Pereira Uzal, 2014a).

Índice de Reproducción Cromática o conocida también por sus siglas CRI, medida para saber la capacidad que tiene la fuente de luz para reproducir un conjunto de colores diferentes, en referencia a la luz natural, tiene un rango de valores que va desde 0 hasta 100, siendo 100 el mejor valor, son sistemas internacionales planteados para evaluar la reproducción del color. La prueba estándar para comprobar el CRI, evalúa una fuente de luz contra 8 parches de color, hay

⁸² TTL: *Through The Lens*

⁸³ Correlated Color Temperature (CCT)

una prueba más amplia denominada TLCI⁸⁴ y analiza 24 parches de color y se utiliza en video, esta métrica se viene adoptando en la actualidad por ser más completa.

Una fuente de luz con CRI mayor que 90 producirá un espectro de colores similares a la luz diurna o fuentes incandescentes. Las fuentes incandescentes pueden tener un CCT sobre los 2500°K, esto se traduce a un matiz amarillo-rojizo que lo inhabilita para temas de reproducción e inspección (Pereira Uzal, 2014a) a esto se añade que emiten calor y no son recomendables para utilizarlas en la captura de la imagen. El CRI no determina la temperatura de color de ninguna fuente.

- Calidad. Está estrechamente relacionada con la sombra que produce la fuente de luz, pudiendo ser dura y nítida o suave y difusa. La luz dura proviene de la fuente compacta y puntual, sol y luna incluidos. Mientras que la luz suave provendrá de una fuente envolvente de grandes dimensiones, Ej.: cielo de día nublado. Es posible hacer que una luz dura nos de una iluminación suave, y viceversa que una luz suave nos brinde una iluminación dura, todo esto con difusores, superficies reflectoras, limitadores, etc. La calidad dependerá del tamaño de la fuente con respecto a la distancia del sujeto (Langford 2003, Perea González 2007).

- Dirección. Determina donde caerá la luz y la sombra, estas son características que determinan la aparición de la textura y el volumen. Podemos variar en altura y posición según nuestras necesidades y los parámetros de nuestras mediciones, más cuando trabajamos en estudio y podemos mover la iluminación.

- Contraste. Es la relación que tiene la luz y la sombra de un objeto, los sensores de las cámaras no llegan a representar la amplia gama de brillo como el ojo humano. Esto supone un problema cuando queremos conseguir detalle en zonas más claras o más oscuras, porque se puede ver descompensadas, tanto las zonas de sombras como las de luz, para que esto no ocurra se suelen utilizar superficies que reflejen o opaquen la luz. La previsualización *stremelive* en un monitor puede ayudar en esta labor.

3.3.3 Equipos de iluminación

Entre los equipos de iluminación tenemos de varios tipos, aquí destacamos lo que se suelen utilizar con frecuencia en el registro de imagen digital de patrimonio:

⁸⁴ Television Lighting Consistency Index

- Luces incandescentes o de tungsteno: la energía luminosa es emitida al pasar por un filamento metálico fino de tungsteno, con el desgaste del filamento su envoltura de vidrio se ennegrece, viéndose afectada la temperatura de color y la intensidad, este desgaste es disminuido con la carga de un gas inerte en su interior, como ocurre en lámparas halógenas de cuarzo más costosas que se hacen para la captura de imagen, la mayoría de estas fuentes tiene el CRI más alto posible 100 (Warda et al., 2017, p. 39). Emite una temperatura de color de 3200°K o 3400°K, existen también lámparas especiales llamadas HMI que emiten 5500°K que se utilizan en cine. Estas luces son necesarias para la captura de imagen con luz infrarroja, por el calor que emiten hay que extremar las precauciones. En el 2009 la Unión Europea (EU), comenzó a eliminar gradualmente las bombillas ineficientes en favor de alternativas de eficiencia energética, siguiendo estas regulaciones de la *Commission Delegated Regulation (EU) N° 874/2012*, el 1 de septiembre de 2018 se elimina la producción de lámparas halógenas.
- Luces fluorescentes: son lámparas de descarga de vapor de mercurio a baja presión junto con un gas inerte neón o argón. Las luces fluorescentes de alta calidad tienden a tener un coste elevado, tienen una baja emisión de calor y su temperatura de color correlacionada puede oscilar entre 3200 y 5500 K o más, su CRI puede oscilar entre 90 y 98 dependiendo de sus fabricantes. Para utilizarlas en fotografía suelen añadirles accesorios, para poder dirigir la luz y mejorar su iluminación en el registro o prospección de la obra. Aunque tiene un CRI alto pueden tener picos en la distribución de potencia espectral que las pruebas del CRI no explican completamente, además tiene un alto contenido en UV por lo cual suelen utilizarse filtros para bloquear su salida (Warda et al., 2017, pp. 40-41).
- Luces *Led* o *Light Emitting Diode*⁸⁵: es un semiconductor que por un fenómeno de electroluminiscencia entre dos materiales desprende luz. La cuestión de la luz led es que desprende luz azul la cual tiene que ser compensada para emitir luz blanca. Las lámparas led suelen denominarse paneles, ya que suelen ser matrices con varias decenas de luces led. Según José Pereira, la luz *Led* muestran “mayor cromatismo que por el efecto Hunt se revelan como más naturales a nuestra percepción”, por eso se deberían utilizar métricas actuales como el CQS o la TLCI de caracterización de las fuentes de luz, que muestran cierta correlación (Pereira Uzal, 2014b).

⁸⁵ Diodo emisor de luz

- Flashes, de la gran diversidad que puede haber en cuanto a marcas de flash, hay tres clases de flashes:
 1. Flashes incorporados en cámara: vienen integrados en las cámaras réflex o cámaras compactas, este flash es de baja potencia y su ubicación crea una iluminación axial con reflejos muy fuertes, por lo cual es poco recomendable para el registro de imagen BM.
 2. Flashes portátiles: son de baja y media potencia alimentados generalmente por baterías, son ligeros y actualmente permiten una gran autonomía. Se pueden controlar por medio de la zapata que une el flash a la cámara o por medio de un sistema remoto.
 3. Flashes de estudio: por lo general son de alta potencia y se alimentan de red eléctrica, aunque en la actualidad podemos encontrar modelos que utilizan baterías. En estos flashes podemos encontrar de dos tipos: de generados y los monolíticos o portátiles, ambos usan pequeñas lámparas de modelado.

La temperatura de color de los flashes suele estar en torno a los 5800°K con un CRI superior a 97. A la mayor parte de flashes se pueden adaptar varios accesorios como difusores, ventanas, filtros, panales, etc.

Accesorios para la iluminación: estos son utilizados para suavizar la luz, recortarla, reflejarla, dirigirla, etc. Entre estos podemos encontrar una extensa variedad, como: paraguas, corchos, tela, reflectores plegables o enrollado, cartulinas, acetatos, cortinas, rejillas, viseras, conos, papel, metal, etc., todos estos artículos funcionarían como difusores, reflectores o direccionadores de la luz. Inclusive el rebote de la luz en la pared mate de color blanco puede utilizarse para obtener una iluminación suave y difusa.

Cabe recomendar en este punto que ninguno de estos accesorios o procedimientos tienen que contribuir con factores que varíen la luz o aporten diferente temperatura de color correlacionar a la escena en la captura de imagen del bien museable.

3.3.4 Medición de la luz

Esta es una labor clave en el registro de imagen y hacerla adecuadamente nos brindará la máxima cantidad de información de escena u objeto a registrar. Para estas mediciones podemos

utilizar el fotómetro, ya sea un fotómetro de mano o el que está incorporado en la cámara.

El principio del funcionamiento del fotómetro: se basa en el efecto fotoeléctrico y es la propiedad que tienen algunos elementos de emitir electrones proporcionalmente a la cantidad de luz que incide en ellos. Cuando la célula que lleva en su interior un elemento químico como sulfuro de cadmio o selenio o silicio recibe luz, esta actúa enviando una carga eléctrica sobre algún sistema o escala de medición, ya sea analógica o digital (Perea González 2007, Castelo Sardina 2018).

Tipos de medición de la luz

Las mediciones de luz nos darán las pautas para iluminar lo que vamos a registrar de forma adecuada y será una guía para tomar decisiones el momento de la captura de la imagen. Existen dos formas de medir la luz: la luz que tiene la escena o luz incidente y la luz que refleja la escena o luz reflejada, para ambos casos podemos utilizar un fotómetro de mano. La medición de la luz reflejada también se puede realizar con el fotómetro tipo TTL integrado en la cámara.

Mediciones con fotómetro de mano

Medición con luz reflejada: esta medición se realiza con el fotómetro apuntando al objeto desde cámara, se recomienda acercarnos todo lo posible a una zona representativa de la escena u objeto sin hacer sombra y colocar en la célula del fotómetro apuntando a la cámara. Con esta medición el fotómetro responderá a la luminancia reflejada por el objeto en un ángulo aproximado de 30°. Una medición recomendable es la que se realiza sobre una carta gris medio del 18% en la escena y orientada hacia la cámara o fotómetro (Perea González et al., 2007, p. 243), tendiendo de ese modo hacer una medición óptima dado que los fotómetros están calibrados para este tipo de gris. “La cartulina gris que refleja el 18% [...] debe sujetarse de forma que sea perpendicular a la bisectriz del ángulo que forman el eje óptico de la cámara y la dirección de la luz” (Perea González et al., 2007, p. 246).

Medición con luz incidente: esta medición se realiza colocando la semiesfera blanca translúcida delante de la célula, en este modo el fotómetro medirá la luz que incida sobre la esfera en un ángulo de 180°, para ejecutar la medición el fotómetro deberá estar en el lugar donde se encuentre el objeto a registrar orientando la célula hacia la cámara. Esta medición suele ser muy útil cuando se utiliza luz de descarga de flash.

Medición en cámara, gran parte de cámaras digitales en la actualidad tiene modos de medir la luz reflejada, esta medirá la cantidad de luz que llega hasta el sensor cuando se quiere realizar la toma. Los modos de medición que se pueden encontrar usualmente en las cámaras son:

- Medición puntual: mide un punto que suele estar en el centro de la escena, esta medición equivale alrededor de un 5% de toda la toma, en algunas cámaras este punto se puede desplazar a la zona de más interés.
- Medición central o ponderada: mide la parte central de la escena, alrededor de un 75% de toda la toma, la mayor parte de cámaras tienen esta área ya limitada, habiendo algunas que permiten variar esta área.
- Medición matricial o evaluativa: mide analizando cada segmento de la escena, calcula una media de todos los datos recogidos y define la exposición más adecuada para la toma. Es un sistema sofisticado, siendo capaz de tomar en cuenta zonas a contraluz, iluminaciones laterales o forestales, etc.

Algunas técnicas y esquemas de iluminación que hemos utilizado serán detalladas más adelante en el epígrafe 10. Trabajo de campo y propuestas de captación de la imagen del bien mueble en los museos complutenses.

3.4 Cartas de Color y escala de grises

Las tarjetas o cartas de color son una herramienta fundamental en el proceso de gestión de color ya sea para: la caracterización de dispositivos, modelo de referencia, gestión de calidad.

Es una herramienta aparentemente simple, una secuencia de muestras o parches de color y de grises en unas escalas concretas de tonos, valor y saturación que están configuradas según códigos concretos determinados por las empresas para ser identificado por un software encargado de realizar evaluaciones precisas a las muestras.

Gran parte de las cartas de color funcionan igual, están formadas por parches cuyos pigmentos deberían tener una elevada pureza y están aglutinados en un soporte rígido. Existen algunas cartas que están impresas con técnicas de inyección de tinta que pueden llegar hacer imprecisas en el balance de blanco, neutralización de dominantes, etc., esto en función de las fuentes de iluminación usadas (Pereira Uzal, 2013b, p. 97) a esto habría que añadir el brillo que pueden contener estas cartas comprometiendo su colorimetría.

Las cartas más usadas son:

- Kodak Q-13, estas son cartas de clásica referencia, usada masivamente en la fotografía analógica, la Q-13 está conformada por dos cartas: una de colores a distinta densidad y la otra desarrolla una escala de grises. Las cartas se incluyen en la toma y posteriormente podían utilizarse en la impresión.
- Colorchecker, esta carta tiene una larga trayectoria, su nombre original fue *Macbeth ColorChecker*, presentada en un artículo de 1976 por McCamy, Marcus y Davidson, titulado *A color-rendition chart*, donde se describe la carta que fue desarrollada para facilitar la visión cuantitativa o visual de los procesos de reproducción de color que se emplean en fotografía, televisión e impresión (McCamy, Marcus, & Davidson, 1976, pp. 95-99). En la actualidad la carta pasó a ser un producto de la empresa *X-Rite*, y es una de las cartas más difundidas en el medio para controlar y predecir los colores en cualquier iluminación. Esta carta contiene una matriz de 24 parches de colores naturales, ilustran el color de sus homólogos y reflejan la luz de la misma forma en todo su espectro visible (X Rite Incorporated, s.f.). Compuesta por 4 filas y 6 columnas: la 1ª fila representa los colores de la naturaleza, la 2ª fila representa colores variados, 3ª fila representa los colores primarios y la 4ª fila representa una escala de grises. Cada parche está creado individualmente para producir un color rico, plano y puro (X Rite Incorporated, s.f.). La *Colorchecker Passport*, es otro producto de la empresa *X-Rite* y fue de las primeras cartas de color en tener su software que permitiría crear perfiles de cámara y ser compatible con programas de Adobe, como lo son *Camera Raw* y *Lightroom*.
- *QPcard AB*, las cartas más actuales de esta empresa tienen software para generar perfiles de color en programas de Adobe son la *QPcard 202* y la *QPcard 203*, siendo la primera para estudio y la segunda para exteriores con forma de estuche, esta contiene también una gran carta de gris al 18%. Cada carta cuenta con 35 parches de color, un primer grupo está formado por 9 muestras saturadas de rojo, azul y verde seleccionados para determinar los centros espectrales de los filtros en el sensor, el segundo grupo cuenta con 12 muestras para graduar los colores saturados, un tercer grupo tiene 7 muestras neutrales de tono variable para balance de blancos, un cuarto grupo consta de 7 muestras claras para el ajuste de áreas concretas (Microgamma, s.f.).
- Datacolor *SpyderCheckr*, es una carta orientada a la calibración de color tomando en

cuenta las combinaciones de cámaras, lentes y sensores, permitiendo obtener un color consistente y preciso dentro del flujo de trabajo de postproducción en programas como *Lightroom*TM, *Photoshop*TM y *HasselbladPhocus*TM (Datacolor, s.f., p. 3). Fue creada entorno a 2010 por la compañía Datacolor. *SpyderCheckr* son dos cartas de color con 48 parches en total, están dispuestas en un chasis a modo de estuche, al reverso de cada carta se encuentra una escala de grises con 6 pasos y un parche gris neutro para balance de blancos que ocupará gran parte de la superficie. Esta es una de las primeras cartas en añadir un indicador de radiación ultravioleta que mostraría la alteración de los parches de color por este tipo de radiación.

- IT8, más que una carta es un conjunto de estándares (Gómez, 2013, p. 45) utilizados por distintas marcas de la industria fotográfica para fabricar cartas de calibración que involucra una cadena de procesos como: escáner, cámaras digitales, monitor, impresoras. Diseñadas en torno a 1993 a través del Comité IT8 de la ANSI⁸⁶ de acuerdo con el NPES *Standards Blue Book*. Este manual proporciona referencias a los estándares de la industria la impresión, publicación y conversión tanto para los EE.UU. como a nivel internacional (Orf, 2017). La implementación de los estándares T8.7/1 como carta transmisiva o transparente para escáneres de películas fotográficas y la IT8.7/2 como carta reflectiva para escáneres opacos y fotografía en general (Pereira Uzal, 2013b, p. 103). Estas tarjetas constan de 24 parches de grises y 264 parches de color en 22 columnas:
 - a. Las columnas de la 1 a la 12 representan el tono, croma y luminosidad en el espacio de color CIE LCH.
 - b. Las columnas de la 13 a la 16 describen colores CMYK cían, magenta y amarillo junto con el negro en 12 niveles de densidad.
 - c. Las columnas de la 17 a la 19 describen los colores RGB en diferentes pasos de densidad.
 - d. Las columnas de la 20 a la 22 son opcionales para cada fabricante.
- Tarjeta de documentación AIC, diseñada por conservadores, se configura en una franja estrecha para aprovechar el tamaño de la imagen del objeto, incluyen 6 parches de estalas de grises *X-Rite Color-Checker* y seis parches de colores primarios, una escala de tamaño y un indicador de iluminación para registrar la dirección y el ángulo de la iluminación,

⁸⁶ American National Standards Institute

además lleva un espacio para incluir información de identificación, fecha, número de acceso o número de imagen. La tarjeta esta disponible en tres tamaños. De esta manera “se pretende proporcionar una manera fácil y eficiente de incluir estándares de referencia fotográficos, así como información de identificación de imágenes y artefactos” (Dan, Juan-Juan, & Luisa, 2008).

- Cartas multipropósitos o *multichart*, es una carta que va más allá de la evaluación de procesos o caracterización de dispositivos. Una propuesta innovadora por parte de *Universal Test Target* (UTT), siguiendo las recomendaciones de *Metamorfoze* y *National Library of the Netherlands* y los *National Archives*, fue lanzada como candidata para la estandarización de los procesos de calidad en materia de preservación de documentos patrimoniales (Pereira Uzal, 2012), disponible desde septiembre del 2009, fue producido por *Image Engineering Dietmar Wueller* (IE), es un estándar abierto por lo que otros fabricantes de tarjetas técnicas y software de análisis podrán producir UTT por ellos mismos e incluir sus paquetes informáticos (Achim Carius & Team, 2009). La UTT se puede analizar para mostrar las distorsiones, uniformidad, rango dinámico, resolución MTF⁸⁷, precisión de color, ruido digital, OECF o función de conversión optoelectrónica, etc., (Pereira Uzal, 2012), además está diseñada para proporcionar información completa de todos los tipos de cámara y escáneres de gama alta que siguen los estándares de ISO actuales. Disponible en formatos A3 y A0 se pueden utilizar en proyectos de digitalización, preservación y acceso llevados a cabo por los archivos, museos y bibliotecas (Achim Carius & Team, 2009).
- *Object-Level Target Family*, es una serie de tarjetas de la empresa *Image Science Associates* (ISA), ofrecen algunas características adicionales valiosas, pudiendo medir la tasa de muestreo (ppp), resolución, color, tono, ruido digital y registro de color incorrecto, cumpliendo las normas ISO existentes cuando se utiliza *GoldenThread* que es su software, Tiene 18 parches de colores de la *X-Rite ColorChecker* y 12 parches espectralmente neutros para rastrear mejor los tonos de alto rango dinámico que se pueden encontrar en las colecciones. Todos los parches están anotados con sus valores L*a*b* para posteriores comprobaciones precisas. Las tarjetas tienen bordes inclinados de forma horizontal y vertical cerca del centro para calcular la respuesta de frecuencia

⁸⁷ *Modulation Transfer Function* o MTF, es un método objetivo para evaluar “el modo en el que se preservan los detalles y cuales son los sistemas de escala de grises y color más apropiados” (Martínez-Conde, 2014, p. 55).

espacial (SFR), junto con características de cuña tipo barra para juzgar la resolución espacial visual o para poderla comparar con el *software* (Image Science Associates 2017, Warda 2017). La tarjeta incluye también una regla métrica e inglesa con parches que permiten mediciones de resolución espacial. Fabricada en una tira estrecha para aprovechar al máximo la escena a registrar, tiene tres distintos tamaños (Image Science Associates, 2017). Los precios de las tarjetas como los precios de sus *softwar's* son elevados.

- Cartas de grises, puede haber diversos tipos de cartas para distintos usos, las que nos interesan para nuestra propuesta en el registro de imagen digital del patrimonio universitario son las cartas que reflejan el 18% de luz que llega a la superficie, siendo percibida como un 50% de luminosidad ($L=50$). Las cartas de grises sirven tanto para medir y exponer como para realizar balances de blancos o neutralizar dominantes, presentando una superficie que tiene una respuesta similar con cualquier tipo de fuente luminosa, lo que las presenta como idóneas. A pesar de ello la densidad de una carta gris al 18% no hace evidente el ruido digital con lo cual introduce desviaciones en los procesos de neutralización de dominantes, a esto encontramos iniciativas como las de *Digital Gray Cards* con reflectancia del 30% - 37% o la neutralización de los parches de la *Colorchecker Passport* con 50% de reflectancia y densidad de entre 0.27 y 0.24 (Pereira Uzal, 2013d).

3.5 Medidas de dimensiones del objeto

Otros aspectos de importancia en las que la captura de imagen necesita fiabilidad y precisión en ámbitos como los científicos, forenses o patrimoniales, es la fidelidad geométrica.

Las medidas de las dimensiones de los objetos en toma, es una técnica relativamente sencilla para asignar una escala al objeto a capturar, todo esto siempre y cuando no haya tomas en perspectiva que podría modificar las mediciones del objeto de una imagen *a posteriori*.

Se debería preparar una escala métrica proporcional al objeto que permita una lectura fácil de la toma (Vega, 2008, pp. 31-34), esto con una regla se puede solventar o en su defecto remplazar por algunas cartas de color que incluyen esta opción y también están normalizadas, es el caso de la *Colorchecker* que traen una escala numérica en centímetros en el costado o las

cartas IT8 y *Danés-Picta* por mencionar algunas. Robledano Arillo (2017, pp. 172-178) señala la importancia del control por toma que deben ser capturados junto a las obras y agrega “estas cartas servirán como referencia sobre la fidelidad del contraste, tamaño y color del documento con respecto al original”.

Esto se puede hacer incluyendo una escala o carta de color con escala en la toma a un costado del objeto (Warda et al., 2017, pp. 128-129) de forma perpendicular y paralela al objeto, evitando las perspectivas, preferentemente al lado derecho de la captura, dejando por lo menos unos 3 centímetros entre el borde y el objeto a capturar y la carta (Robledano Arillo, 2017, p. 172).

El registro de la imagen contando con un testigo métrico es importante también para los primeros planos o planos detalle, será el medio que define el tamaño del área capturada y evidencia física de esta, una segunda captura puede ser realizada sin la escala para visualizar la zona completa elegida, sin escala (Piedrahita & *et al*, 2016, pp. 29-33).

En caso de que exista por un motivo no deseado la toma de una perspectiva, podemos rectificarla por medio de programas informáticos, como bien lo explica Pereira Uzal en Rectificar imágenes con *Rectifi* y *QGis* “rectificar una imagen es un proceso altamente relevante a la hora de realizar mediciones dentro de la propia imagen” (Pereira Uzal, 2012c, párr. 4). Esto se puede hacer utilizando *QGis* por ejemplo y definiendo las coordenadas en cada punto en este programa, posteriormente se define algún atributo, se recomienda Proyectivo o Polinomial, hecho esto, podemos generar una imagen rectificada según nuestras coordenadas. Este programa generará un archivo .pwg con la información de georreferenciado de nuestra imagen, pudiendo a partir de esta construir mosaicos de ortofotos en caso de ser necesario (Pereira Uzal, 2012c).

Todo esto tiene una vinculación con la macrofotografía o fotomacrografía, es de gran importancia para la documentación de imagen en la conservación de bienes culturales y ésta ha mejorado significativamente con captura digital.

Macrofotografía, también se suele trabajar con microscopios electrónicos y utilizan el sistema de captación de imagen del fabricante, que generalmente proporcionan una tabla de referencias de aumento o factor de multiplicación, los más avanzados se auto calibran y proporcionan la escala. Si se utiliza una cámara de otro fabricante la ampliación de la captura se puede calcular relacionando el tamaño del campo de visión con el tamaño del sensor de la cámara (Warda et al., 2017, pp. 127-128). Se debería tomar el tiempo para medir y registrar el

campo de visión con las distintas aplicaciones del microscopio, es una forma de saber el tamaño cuando no se puede incluir una escala en la escena.

Para medir el campo de visión, coloque una regla en la escena de forma horizontal, cuente los milímetros visibles, divida estos milímetros por la dimensión horizontal del sensor, le dará la referencia del aumento (Warda et al., 2017, p. 129).

Si se utiliza una cámara, se recomienda que utilice un trípode para evitar que se mueva y mantenerla en la posición deseada, la cámara tiene que estar bien sujeta para evitar daño en los objetos. Es de importancia también que se utilicen objetivos macro que proporcionaran imágenes ampliadas más nítidas.

3.6 Ordenadores y Software

Ordenador o computador, es un dispositivo que puede realizar secuencias de operaciones lógicas o aritméticas mediante instrucciones a través de la programación. Actualmente tienen la capacidad de seguir conjuntos de operaciones llamadas programas para convertirlos en datos que posteriormente se enviarán a las unidades de salida. El hardware será el equipo utilizado para su funcionamiento que suele dividirse en tres categorías: entrada, salida y almacenamiento. Sus componentes están conectados a la Unidad Central de Procesos a través de conjuntos de circuitos llamados bus, su microprocesador le da capacidad de calculo (Montilla, Atencio, & Ruiz, 2009, p. 5)

Los componentes a destacar son:

- Procesador: es el chip más importante de la placa madre, es necesario para el funcionamiento del computador (Montilla et al., 2009, p. 17). Este elemento central de procesos de datos también conocido como CPU, calcula todas las tareas que ejecuta el sistema. Cuando aplicamos un filtro, recortamos una imagen o estamos gestionando un archivo el procesador esta realizando una labor matemática intensa (Eismann et al., 2004, p. 302) para ejecutar el software. “Los procesadores se describen en términos de su tamaño de palabra, su velocidad y la capacidad de su RAM asociada” (Montilla et al., 2009, p. 17). En la actualidad se está estudiando la posibilidad de procesadores cuánticos que “codificarían todas las posibles soluciones en un espacio de superposición cuántica y

aplicaría una búsqueda en paralelo” según el profesor Francisco Javier Gálvez Ramírez. En el 2018 se ha puesto en práctica un millonario proyecto por parte de la Unión Europea denominado *FET Flagship on Quantum Technologies*, entre ellos se encuentra la Universidad de Shanghái preparando un súper centro de investigación cuántica (David, 2018).

- Velocidad del bus, se mide en megahercios (MHz) y corresponde a los millones de ciclos por segundo que maneja el bus, se prevé que esto llegará hacer miles de millones de ciclos por segundo, es decir que se mediría en gigahercios (Eismann et al., 2004, p. 303). Es recomendable que tome en cuenta estos parámetros al adquirir un ordenador.
- Memoria RAM⁸⁸ o memoria de acceso aleatorio, puede ser escrita y leída por el microprocesador u otros dispositivos del hardware, está basada en semiconductores. Este tipo de memorias para computadoras personales se fabrican en módulos llamados SIMM. Es recomendable que para el trabajo con imágenes de alta resolución el mínimo sea 1 *gigabyte*
- Disco duro: es un dispositivo de almacenamiento de datos, esta compuesto por uno o varios discos rígidos unidos por un mismo eje dentro de una caja cerrada herméticamente, aunque actualmente también podemos encontrar unidades de estado sólido que son memorias de circuitos integrados para almacenar la información, esto son rápidos ya que no tienen partes móviles, consumen menos energía y pueden ser más duraderos, es una nueva forma de tecnología denominada SSD⁸⁹, algo más costosa que los discos tradicionales. Hoy en día el almacenamiento de los discos duros se mide en orden de *gibabytes* y *terabytes*, es decir miles de *gibabytes*. Almacenamiento externo, son periféricos de gran demanda en la actualidad, estos dispositivos sirven para almacenar información, entre los más utilizados tenemos: CD, CD-ROM y CD-DVD, disco duro externo, pendrives USB, tarjetas SD y tarjetas Micro SD. Hoy en día se esta utilizando frecuentemente, más que un dispositivo es un servicio por medio de internet llamado la nube, una forma de almacenar información en potentes dispositivos de almacenamiento propios de terceros, esto puede ser una ventaja si se tiene acceso a internet
- Impresora: es un periférico de salida que permite reproducir la información imprimiéndola por medios físicos, entre los más usados tenemos: impresoras a inyección

⁸⁸ Acrónimo del inglés *Random Access Memory*

⁸⁹ Acrónimo inglés de *solid-state drive*

de tinta, sublimación, láser, 3d.

- Tarjeta gráfica: es una tarjeta de expansión de la placa base, se encarga de procesar los datos del CPU y transformar la información, haciéndola comprensible y presentable en los dispositivos de salida: monitor o pantalla, proyector.
- El Monitor: es uno de los principales dispositivos de salida, que muestra la información o los datos al usuario, actualmente también puede ser un periférico de entrada/salida con monitores que tiene la pantalla táctil.
- a. Dispositivos de entrada, sirven para introducir datos al computador para ser procesados, entre los más usados tenemos: teclado, ratón, escáner plano de opacos, escáner de película, lápiz óptico, paleta gráfica, lector de tarjetas módem, cámara.

Es así como la computadora, su hardware y su software es el laboratorio de revelado y gestión de información digital por antonomasia, por medio del cual además se puede controlar y actualizar el software de los equipos de captura de imagen, cámara, objetivo, dispositivos para control y calibración del color. Así mismo esta tecnología ayuda a previsualizar las imágenes a priori y en la captura, edición, difusión, organización y almacenamiento de los archivos.

Los programas o software

En la actualidad existe una variada y extensa lista de programas para edición, control y tratamiento de imágenes, tanto de pago como de libre acceso (Villagrán Arroyal 2014, Eismann 2010). Programas de pago o uso comercial, software que se usa bajo licencia comercial, por lo cual se pagan unos costes a la empresa que lo distribuye, entre las más utilizadas están: *Adobe Photoshop Lightroom*, *PhotoShop* y *Camera Raw* que es un plugin de estos dos programas y son propiedad de Adobe, funcionan tanto para *Windows* como para *Mac OS* (Villagrán Arroyal, 2014, p. 92). Otras alternativas podrían ser: *PaintShopPro*, *Capture One*, *Pixelmator*, estos dos últimos son para el sistema operativo *Mac OS* exclusivamente.

Programas de libre acceso, funcionan bajo licencia libre y son de dominio público de forma gratuita. Existen programas completos y estandarizados como: *Gimp* compatibles con *Windows*, *Mac OS* o *Linux*. Otros menos conocidos como: *PhotoFiltre*, *Photoscape*, *Fotografix* o *SunlitGreen* (Villagrán Arroyal, 2014, p. 92).

Algún programa orientado al análisis de imagen y de código abierto como *ImageJ*, su arquitectura de *plugins* han popularizado en la enseñanza de procesamiento de imagen.

4 CUESTIONES TÉCNICAS SOBRE LA GESTIÓN DEL COLOR EN LA CÁMARA, MONITOR, REVELADO

Los procesos profesionales sin una gestión de color hoy en día son impensables, “es deseable el poder ver ya, antes de la digitalización, en la previsualización, lo que aparecerá como digitalización final en el monitor y finalmente en la impresora” (LaserSoft Imaging, 2004, p. 329). La gestión del color de los componentes que vamos a utilizar en la captura de la imagen es un proceso clave, ya que nos darán correcta correlación y coherencia en nuestros flujos de trabajo en un contexto científico llevando nuestra propuesta a controles de calidad exhaustivos.

Para Pereira Uzal (2013b) la gestión del color en la captura de imagen digital ha dado un gran salto cualitativo, emergiendo desde la distancia de las industrias e intereses comerciales. La fidelidad que debe tener una imagen de un bien patrimonial es un hecho sumamente importante en cuanto registro de imagen en el ámbito de la conservación restauración.

Con las metodologías actuales y un adecuado uso de las herramientas se podría hacer de la gestión del color un proceso, cuyos resultados pueden ser comprobados y dar fe de su fidelidad con respecto a la realidad.

Existen instrumentos colorimétricos que están diseñados para proporcionarnos valores triestímulo y las coordenadas de color de un estímulo dado. Podemos mencionar tres tipos: espectrorradiómetro, colorímetros de filtros y espectrofotómetro, siendo este último instrumento uno de los más recomendados para medir el espectro de reflectancia o transmitancia de un objeto.

Así también, los procesos profesionales de gestión del color están muy actualizados y al alcance de muchos. Cada dispositivo tiene sus propias características de color, es aquí donde se aplica la gestión del color. Para reducir tiempo y costes, es deseable previsualizar los resultados antes de la digitalización. Se necesita un perfil ICC⁹⁰ propio que describa su reproducción de color para cada dispositivo que se utilice en el proceso. Los perfiles de color son comparados por el sistema de gestión de color, calculará la conversión de los datos para obtener la apariencia de color correcta entre el emisor y el receptor (LaserSoft Imaging, 2004, pp. 329-330).

⁹⁰ Se puede consultar información detallada sobre este tema en el apartado 2.2 La fidelidad en el color digital, de esta Tesis.

4.1 Gestión de color en cámara

La calibración de la cámara digital persigue como fin, la fidelidad del color o el color *HIFI*⁹¹ en la captura de la imagen, para ello se necesitan herramientas que permitan el ajuste de su funcionamiento por medio de la creación de perfiles (Perea González 2007, Castelo Sardina 2018). Adobe en el 2003 propone un negativo digital denominado DNG para la creación y gestión de perfiles de cámara que contienen descripciones relativas a las posibles modificaciones del color en el proceso de revelado RAW. Este tema se puede ver de forma pormenorizada en el apartado de esta Tesis 2.2 La fidelidad en el color digital.

Para una correcta calibración, se deberá fotografiar un patrón estable, como una carta de color normalizada de tipo *ColorChecker Passport*. Para crear perfiles de cámara DCP⁹² o ICC, podemos utilizar la herramienta *DNG Profiler Editor* de Adobe o también el software de *X-rite*, estos dos programas parten de un DNG que se crea a priori con alguna herramienta como *Adobe Camera Raw*, *Lightroom*, *DNG Converter*.

Posteriormente si utilizamos el software de *X-rite*, cargamos el DNG en su aplicación que automáticamente determinará la ubicación de los parches de color de la *Colorchecker Passport* para crear un perfil DNG o perfil de cámara, esto también se puede hacer de forma manual si los parches de color no son reconocidos. Por último, escogemos la opción *Export* en el menú y generamos el perfil de cámara.

Después de todo este proceso, podremos seleccionar el nuevo perfil de cámara desde el menú de *Adobe Camera Raw* o *Lightroom*.

Aunque se pueden crear perfiles de cámara para dos iluminantes diferentes ya que el *software* de *X-rite* carga hasta dos DNGs detectando la temperatura de color y deduciendo el iluminante, lo recomendado es que las condiciones de luz sean adecuadas y controladas, previamente realizar un balance de blancos, en esas mismas condiciones realizar la captura de la carta de color referencial, este proceso de calibrado habrá que hacerlo para las sesiones que realicemos cada vez que se cambie la iluminación. Este registro servirá para analizar con precisión la respuesta de la cámara a los diferentes colores en determinadas condiciones de iluminación.

Los procesos de calibración están apoyados en normativas como las utilizadas por

⁹¹ Abreviatura del inglés *high fidelity* o alta fidelidad

⁹² Abreviatura de *DNG Camera Profile*

Metamorfoze del departamento de fotografía del *Metropolitan Museum of Art*, con Scott Geffert al frente (H. Rodríguez, 2015).

Entre los software's de calibración para cámaras que podemos encontrar están los ya mencionados *Adobe DNG Profile Editor*, *ColorChecker* pero también podemos encontrar a *QPcalibration*, *SpyderCheckr*, *ACR Calibration Scripts* entre los más utilizados. Todos estos programas son gratuitos y están destinados a dar soporte a las cartas que fabrican.

La calibración de la cámara para capturar imágenes de objetos museables es una obligación más que una mejora en los procesos.

4.2 El monitor para la gestión de color

El monitor. Es un dispositivo de salida y referencia para evaluar de manera precisa las imágenes a ser registradas o posteriormente a la captura, por lo que se recomienda tomar en cuenta las referencias de los especialistas del medio y no escatimar en gastos a la hora de adquirirlo.

Como pasa actualmente con la tecnología hay una gran cantidad de marcas diseños y prestaciones, pero lo que recomiendan los especialistas de instituciones como el *American Institute For Conservation* (AIC) o Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (IAPH), son los monitores LCD⁹³: que tengan un ángulo de visión amplio, por lo menos 178° en horizontal y vertical. Una relación de contraste 300-500:1. Una capacidad de luminancia de 200 a 400 cd/m², teniendo en cuenta que en su uso el nivel de brillo real debe oscilar entre 120 y 140 cd/m². El monitor debe tener la capacidad de mostrar 16,7 millones de colores (Warda et al., 2017, p.47)

Las pantallas LCD, utilizan moléculas de cristal líquido colocadas entre diferentes capas que polarizan y rotan según el color que se quiera mostrar (Castelo Sardina & Calbet, 2018, p. 107). Otras tecnologías en pantallas que están en el mercado son OLED, QLED y SED. Se debe evitar el uso de filtros antirreflejos, en su lugar es preferible una pantalla mate. También se aconseja usar una visera para reducir el deslumbramiento debido a la luz ambiente.

Es conveniente y se recomienda que estos monitores estén bajo normativa ISO 12646:2008⁹⁴ y sean calibrados *in situ* (Puglia, Reed, & Rhodes, 2005, p. 23) con herramientas para este fin.

⁹³ Siglas en inglés *Liquid Crystal Display*

⁹⁴ Normativa que especifica los requerimientos mínimos para monitores.

4.2.1 Calibración y perfilado del monitor

Es necesario garantizar los mejores resultados en todas las fases del proceso de la captura y visualización de las imágenes, esto conlleva la creación de calibrados y perfilados específicos sistematizados, con instrumentos y software que aseguren su precisión.

Es de suma importancia en la gestión de color que exista una correspondencia de color entre los diferentes equipos digitales inmersos en la captura de la imagen para obtener los mismos resultados en todos, por eso es recomendable que los monitores sean calibrados una vez por semana o en su defecto con una periodicidad mínima de una vez al mes, si las condiciones de iluminación en el lugar de trabajo se mantienen.

Cuando calibramos el monitor necesitamos de dos pasos: la calibración del monitor y la caracterización o perfilado del monitor (Warda 2017, Perea González 2007, Pereira Uzal 2011). Un correcto calibrado se basa en la norma vigente ISO 3664:2009 *Graphic technology and photography* (Pereira Uzal, 2011).

1. La calibración del monitor, ajustes esenciales y parámetros recomendados son:
 - Punto blanco: D50 o D65 dependiendo de la iluminación del entorno de trabajo
 - Gama: 2,2
 - Luminosidad (cd/m²): 100 para CRT y no más de 120 para LCD
 - Luz ambiental: 32 lux sería lo óptimo y menos de 64 lux un estándar
2. La caracterización del monitor, para este paso necesitamos un instrumento de precisión como lo es un colorímetro capaz de reproducir muestras de color, para establecer los parámetros de ajustes o perfiles reproduciéndolos adecuadamente según el contexto lumínico donde se visionen las imágenes. Es poco recomendable realizar la calibración con programas *Adobe Gamma* o el asistente de color de pantalla en Mac Os, porque estos sistemas resultan ser procesos subjetivos que están condicionados por nuestra percepción.

Hoy en día contamos con numerosos instrumentos de medición que también realizan la calibración y caracterización del monitor. Entre las marcas más importantes tenemos a *X-Rite* y *Spyder*, con sus instrumentos y respectivos programas informáticos presentan soluciones para monitores, proyectores, impresoras, cámaras y escáneres.

Uno de los instrumentos más utilizados para la caracterización de monitores es el espectrofotómetro, que mide la cantidad de luz de cada longitud de onda que refleja o transmite una superficie. Una serie de algoritmos se encargan de traducir los colores de la pantalla en RGB

a los que tendríamos que percibir en CIELAB (Pereira Uzal, 2011). Al igual que otro perfil ICC puede ser utilizado para organizar y administrar los flujos de trabajo de colores RGB, CMYK y CMYK+, con garantía de calidad, comprobación y validación del control y enlace de dispositivos (X-Rite, 2018).

4.3 Gestión de color en el revelado digital

Para la gestión de color en revelado, las imágenes deben ser manipuladas lo menos posible para no desvirtuar la información colorimétrica del dispositivo que la ha recogido en formato RAW, es imprescindible una serie de procesos para que sea compatible con las herramientas de perfilado (Pereira Uzal, 2013b, p. 131), para conseguir la fidelidad en color con respecto al objeto capturado.

Se recomienda evaluar los perfiles de cámara DNG, ya que las herramientas utilizadas con este fin pueden aplicar por defecto ciertos valores a controles cómo: brillos, contrastes, curvas de tono, por mencionar algunas alteraciones que aplica *Lightroom* por ejemplo. Estos valores podrían desvirtuar los resultados. Cuando el archivo RAW capturado de la carta de colores esté cargado en *Adobe Camera Raw*, debemos ajustar todos los controles del panel básico a cero, al igual que Calibración de Cámara y Dividir Tonos, también debemos poner la Curva de Tonos en la pestaña Punto y escoger el modo de Curva Lineal (Pereira Uzal, 2012b). Por último, utilizamos la opción Equilibrio de Blancos en el cuarto parche neutro para el balance de blancos y para la exposición, colocamos una muestra de color sobre el parche y subimos el control de exposición sobre los 240 o inmediatamente antes de que alguno de los canales se empiece a recortar. De estos procesos se dará cuenta en el apartado 10.2.5 Flujo de trabajo del procesado y revelado digital de las imágenes de esta Tesis. Con estos parámetros podemos ajustar una imagen sin comprometer las transformaciones de color del perfil de cámara.

Existe software de análisis, son herramientas que se utilizan para análisis de imágenes, especialmente los perfiles de color, cálculo de *Delta-e*, conversión y calculo de parámetros de color o también para diseñar flujos de trabajo. Entre ellos tenemos a: *Gamutvision*, *SRF Plus*, *ColorGauge*, *PatchTool*, *ColorThink*, *IQ-Analyzer*, *IccXML*, *PS Scriptong* (Pereira Uzal, 2013b, pp. 122-125). También podemos encontrar software interesante en *open source* multiplataforma como: *ImageJ* o *ImageMagic*.

Posteriormente se tomará esta información para aplicarla en los Casos prácticos 2 y 3. Es recomendable que el resultado de cualquier flujo de revelado sea un archivo de imagen TIFF (Pereira Uzal, 2013b, p. 131).

5 GESTIÓN DE LOS ARCHIVOS DIGITALES

Los archivos o documentos electrónicos se desarrollan en un ‘ecosistema’ particular, son creados por herramientas informáticas, reproducidos mediante herramientas informáticas y accesibles mediante herramientas informáticas (Serra, 2008, p.15), pero los archivos digitales no solo dependen de la tecnología informática, son tecnología en sí misma que crea funcionalidades y apariencias, Gomez de Azevedo (2007) destaca su carácter dinámico como un objeto experimentado que emprende tres dimensiones: “la física, es decir, un conjunto de herramientas de *hardware*; la lógica, el software que permite interpretar el documento, y la conceptual, el hecho de que un usuario visualice y utilice el documento” *apud* (Serra, 2008, pp.16-17).

Para Joan Soler (2008) “un archivo digital es un repositorio donde se preserva los documentos electrónicos” cuya gestión se define como un conjunto de sistemas y personas que se responsabilizan de conservar la información y hacerla accesible a la comunidad, determinando tres etapas: la adquisición, la conservación y el acceso (Soler, 2008, pp. 113-114).

Estas concreciones pueden ser validas en principio para todos los documentos electrónicos, pero las especificidades del documento fotográfico conllevan ciertas variantes en el planteamiento (Iglésias Franch, 2008, p. 73).

En la actualidad se hace completamente necesario disponer de un esquema de trabajo organizado y sustentado por la tecnología adecuada que garantice un marco conceptual sólido y funcional (Iglésias Franch, 2008, p. 73), uno de los estándares que abarcaría estas necesidades y está alcanzando categoría universal es *Open Archival Information System* (en adelante OAIS), que se ampara en la Norma ISO 14721:2003 actualizada en el 2012 y aun en vigencia, persigue mantener la autenticidad y la identidad de los objetos digitales en un contexto de preservación (Brunero, Contreras, & Moyano, 2017, p. 26), en el 2015 esta norma fue actualizada por la Normalización Española UNE-ISO 14721:2015, y está vigente.

Los objetivos generales del modelo OAIS aplicados a la imagen según Iglésias Franch (2008):

Negociar y aceptar información apropiada de los productores: el ingreso de fotografía digital estará en función de las políticas del archivo aunque [...] se deberán establecer criterios sobre qué información debe ir asociada a los ficheros de imagen; las posibilidades de preservación de estos materiales pueden estar condicionadas en buena parte por los requerimientos que se establezcan sobre la producción. Tener un control suficiente sobre la información para alcanzar los objetivos

de la conservación permanente: se trata de tener la capacidad de actuar libremente sobre los materiales en función del criterio archivístico; [...] como la creación de ficheros derivados, migraciones de formatos, etcétera. Determinar el ámbito de los usuarios del archivo: las necesidades de los usuarios deben condicionar las intervenciones sobre el material, sobre todo en aspectos referentes al acceso. Asegurar que la información puede ser comprendida por parte de los usuarios sin ningún tipo de asistencia: se hace referencia a la información de contexto que es sumamente importante para la comprensión de los ficheros; [...]. Asegurar que los procedimientos a seguir y las políticas adoptadas están debidamente documentados a fin de evitar cualquier contingencia en el futuro, ya que documentar procesos es algo clave para la conservación permanente. Hacer accesible la información a la comunidad de usuarios: se trata de establecer mecanismos que permitan cumplir con el objetivo del acceso público a la información (pp.74-75)

El modelo permite tener una terminología para hablar con mayor precisión sobre imagen digital y su entorno informativo (Iglésias Franch, 2008, p. 79), así mismo el modelo tiene paquetes de información con tres variantes que presentan otras versiones de un documento (Cruz Mundet & Díez Carrera, 2016, p. 229):

- a. Paquete de transferencia de información (*Submission Information Package* o SIP): es el objeto original transferido por parte del productor al archivo, los términos son acordados entre las partes que intervienen.
- b. Paquete de archivo de información (*Archival Information Package*, AIP): es el objeto almacenado en el archivo, en lo que se transforma un SIP para su preservación.
- c. Paquete de difusión de información (*Dissemination Information Package*, DIP): sería el objeto resultado de la solicitud por parte del consumidor.

La funcionalidad del modelo OAIS, que podría apoyar en la gestión de los archivos digitales de las imágenes del patrimonio universitario complutense, desde nuestro punto de vista, se basa la acertada síntesis del texto original por parte de Cruz Mundet y Díez Carrera (2016, pp. 230-231), y radica en seis entidades funcionales:

- 1) Entidad funcional de ingreso o *Ingest Functional Entity*: nos brinda los servicios y las funciones para aceptar los SIP de los productores, preparando los contenidos para su almacenamiento y gestión. Comienza con la recepción del SIP asegurando su calidad, a partir de esto se genera una AIP, transfiriéndose a la entidad funcional instalada.
- 2) Entidad funcional de almacenamiento de archivos o *Archival Storage Functional Entity*: se dedica a almacenar y recuperar los AIP. Es la que recibe la solicitud de almacenamiento y un AIP, permanentemente lo lleva al almacenamiento en el

- archivo, jerarquiza en el almacenamiento, comprueba errores, sustituye medios en caso de que sea necesario. Esta entidad es preventiva ya que en caso de desastre duplicará los contenidos y los almacenará, proporcionando datos a la Entidad funcional acceso, donde los pedidos son cumplimentados
- 3) Entidad funcional de gestión de datos o *Data Management Functional Entity*: facilita los servicios y funciones a cumplimentar, mantener y acceder a la información descriptiva, cuya labor es documentar e identificar los fondos de los archivos, al igual que gestiona los datos administrativos, esto incluye mantener actualizada la base de datos y administrarla, recibir y responder consultas, y también generar informes.
 - 4) Entidad funcional de administración o *Administration Functional Entity*: sirve en la operatividad de OAIS, negocia los acuerdos de transferencia, gestiona su configuración, donde el acceso físico es controlado, establece políticas y normas, actualiza la información del archivo, audita las transferencias, activa las solicitudes y mantiene el servicio al cliente.
 - 5) Entidad funcional planificación de la preservación o *Preservation Planning Functional Entity*: se encarga de supervisar el entorno de OAIS, aporta planes de preservación asegurando que la información permanezca accesible y comprensible, incluso si el entorno se vuelve obsoleto. Esta entidad se encarga del seguimiento de la comunidad designada y la tecnología, desarrolla normas y estrategias de prevención, se encarga de los diseños de empaquetado y migración.
 - 6) Entidad funcional acceso o *Access Functional Entity*: hace posible la accesibilidad a OAIS, determinando la existencia, descripción y ubicación, permitiendo a los consumidores solicitar y recibir productos informativos. Coordina las actividades de acceso, genera DIP y responde a las solicitudes.

5.1 Control técnico de las imágenes

Los modelos de información han sido establecidos como parte de la imagen o van asociados a los metadatos. En *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines* antes mencionada en el epígrafe 2.4 Estándares y metadatos utilizados para la conservación de las imágenes digitales del patrimonio, de esta Tesis, señala que la información que contienen los metadatos es

principalmente la configuración de los dispositivos de captura durante el proceso de digitalización, esto se puede visualizar en algún programa de edición de imagen o con herramientas especiales para *Exif*. Estos datos técnicos pueden servir para el control técnico de la imagen, por eso es importante que permanezcan intactos. En la medida de lo posible, se apunta en *Metamorfoze*, debe contener los siguientes datos:

Fecha de captura. Escáner o modelo de cámara. Tipo de escáner o cámara. Espacio de color. Frecuencia de muestreo, píxeles por pulgada. Longitud y anchura en píxeles. Profundidad de bit. Perfil de color. Velocidad de obturación. Diafragma. Valor ISO. Configuración especial de la cámara o de la conversión RAW (Wueller, 2012, pp. 34-35).

La gestión de los metadatos presenta ciertas complicaciones, una de las mayores causas es la dispersión en diferentes almacenamientos. Hay metadatos que están embebidos en las propias imágenes, como veremos más adelante, existen otros metadatos que están en bases de datos y son de captura manual, y por último existen ficheros XML que podrían contener metadatos al margen de las bases de datos y de los ficheros de imagen. La opción de decidir por determinados metadatos se debe dar por los objetivos que persiga cada centro, “entre las funciones principales de los metadatos encontramos las de identificar las imágenes, acceder a su contenido iconográfico, permitir la comunicación con determinado software, preservar los ficheros, etcétera” (Iglésias Franch, 2008, p. 82). Entre los aspectos que se deberían resolver, están: la extracción de los metadatos de cada imagen, la creación de nuevos metadatos en la misma imagen como el formato, su codificación, adopción de protocolos y estándares como podría ser OAI-PAH⁹⁵ o combinación de esquemas compatibles en un único sistema de gestión de base de datos (Iglésias Franch, 2008, pp. 82-83).

5.2 La gestión de los archivos de las imágenes, una propuesta basada en *The AIC Guide to Digital Photograph*

En la guía de la AIC para la preservación de la fotografía digital (pp. 98-103), encontramos una propuesta pragmática acertada que deberían seguir las colecciones complutenses, bajo nuestro punto de vista, y basada en gran parte de lo que se ha visto hasta este momento, en los

⁹⁵ Siglas del inglés *Open Archive Initiative-Protocol for Metadata Harvesting*, que tiene como objetivo desarrollar y promover estándares para facilitar la interoperabilidad en Internet.

apartados 2.4 - 2.5 y 5 de esta Tesis. La guía plantea un plan de almacenamiento eficaz considerando cada aspecto como parte importante de un sistema, incluye:

- Formatos de archivo. Los archivos recomendados para la preservación de las imágenes pueden ser RAW, TIFF, DNG evitando la compresión. En la medida de lo posible los archivos deben ser legibles en un futuro previsible de cambios y también deberían garantizar la conversión sin pérdida de datos en caso de necesitarla.
- Hardware. Esto incluye discos duros, para los cuáles en base a las posibilidades se recomienda, utilizar de alta calidad, remplazarlos cada 3 a 5 años, no volverlos a reutilizar ya que son susceptibles de fallas mecánicas u otros daños. Los sistemas RAID⁹⁶ pueden proporcionar redundancia en el caso que falle una sola unidad, se puede considerar una solución secundaria para las copias de seguridad. Aunque parece una obviedad, los dispositivos se deben tratar con cuidado y no exponerlos a condiciones ambientales extremas. Se recomienda que las copias de seguridad estén en lugares físicos diferentes en caso de que se produzca algún desastre local. Siempre que sea posible automatice las copias de seguridad, esto le brindara un nivel bajo de errores humanos al momento de realizar respaldos de seguridad.

Cuatro tipos de respaldos: El primero es una copia de seguridad completa, esta podría incluir varias unidades que guardan la misma información a la vez, esto puede ayudar cuando habido fallos catastróficos o robo. El segundo es apilado, en copias de seguridad completas que se acumulan con el tiempo, la más antigua se sobrescribe cuando alcanza un número máximo de copias, se necesita un espacio considerable de almacenamiento, pero puede servir para restaurar rápidamente todo un sistema de una fecha determinada. El tercero se denomina incremental, contendrá solo la última copia de seguridad completa, ocupa poco espacio, pero puede ser compleja la recuperación de la información, esto se tiene que tomar en cuenta en la restauración. El cuarto se denomina diferencial, todos los cambios desde la última copia de seguridad completa están en un solo archivo.

Las instituciones mas grandes utilizan repositorios digitales siguiendo estándares como los mencionados en OAIS que requieren una infraestructura de almacenamiento así como políticas específicas para el depósito de archivos. Los repositorios que cumplen estándares actuales tienen

⁹⁶ Siglas del inglés *Redundant Array of Independent Disks*, en español Grupo/matriz Redundante de Discos Independientes, es un sistema de almacenamiento de datos que utiliza múltiples unidades de discos duros o unidades de estado solido (SSD)

requisitos estrictos de metadatos y planificaciones en sus actuaciones. Están diseñados para crecer fácilmente según sea necesario y actualizarse según convengan sus necesidades.

Entre la información que destacar para una adecuada gestión de archivos de las imágenes digitales estaría:

- Medios. Los medios como CDs, DVDs, u otros similares, no son recomendados para copias de seguridad, ya que tienden a quedarse obsoletos tanto de hardware como de software, en relativo corto tiempo.
- Software. Es recomendable utilizar software para copias de seguridad que verifiquen, controlen y comprueben los datos, un *Digital Asset Management* (DAM) la traducción al español podría ser Sistema de Gestión de Activos Digitales y son bases de datos especializadas que se utilizan para almacenar, organizar, visualizar y distribuir un gran número de activos digitales, esto podría ser una buena opción. El escaneo regular de software antivirus en máquinas de producción y en datos maestros es muy recomendable.
- Metadatos. Para poder acceder a los metadatos de los archivos, a corto y largo plazo, es recomendable escribir la información pertinente directamente en los archivos, la información permanecerá en el archivo si utiliza un software diferente o si se comparte.
- Políticas. Se hace necesario que estas existan describiendo sus estrategias y proceso de almacenamiento, que debería incluir desde el nombre del archivo hasta el software utilizado incluyendo el flujo de trabajo. Estos procesos de preservación en determinados momentos pueden servir a propios y extraños.
- Responsabilidades. Los implicados deberían entender quién es o son los responsables de la preservación y la integridad de los archivos digitales, convendría que forme parte de una descripción escrita que se comunique claramente.
- Educación. Es recomendable informarse de forma regular sobre las posibilidades y problemas relacionados al almacenamiento digital.
- Presupuesto. Es un compromiso continuo y convendría que se refleje en el presupuesto global.
- Capacidad de almacenamiento y de red. El crecimiento de los activos digitales es exponencial, tanto por el número como por la evolución de la tecnología en cuanto archivos visuales y audiovisuales, se recomienda que tenga en cuenta siempre el espacio de almacenamiento y el ancho de banda de su red.

5.3 Preservación y conservación de los registros de imagen

Para Iglésias Franch (2003, p. 3) “la idea de conservación de imágenes digitales está más asociada a la idea de custodia de ficheros electrónicos que no a la de soportes físicos”. La fotografía tradicional desde sus inicios ha ‘sufrido’ de un estado inestable permanente, en el pasado los operadores constantemente estaban preocupados, porque los registros perdían densidad, amarilleaban o se desvanecían (Fuentes De Cía, 1997, p.1) a diferencia de esta, la imagen ráster tiene una tarea activa y dinámica que requiere la intervención por parte de los profesionales (Iglésias Franch, 2003, p.3), en la actualidad:

El patrimonio digital del mundo corre el peligro de perderse para la posteridad. Contribuyen a ello, entre otros factores, la rápida obsolescencia de los equipos y programas informáticos que le dan vida, las incertidumbres existentes en torno a los recursos, la responsabilidad y los métodos para su mantenimiento y conservación y la falta de legislación que ampare estos procesos, Art. 3, UNESCO (2003).

La preservación del patrimonio que no es un fin en sí mismo, sino también un medio necesario para su estudio y difusión como objetivo principal de dicha protección, ya que nos permite explicarnos de dónde venimos “debe facilitarnos las claves para explicar qué somos en la actualidad y cuál es el camino obvio de evolución que debe emprenderse” (Alberch, 2009, p.19).

Los importantes costes económicos en cuanto a planes de digitalización y gestión de documentos electrónicos formulan estudios encaminados a resolver los aspectos de la preservación a largo plazo: sus valores informativos, testimoniales y jurídicos “ya no se trata sólo de poder consultar una información, sino que se requiere que ésta sea íntegra, fiable y auténtica” (Alberch, 2009, p. 133).

Una de las prácticas y solución tecnológica para la preservación digital, son los repositorios digitales como dice Rocha (2015):

Consiste en una solución computarizada en la que se capturan, almacenan, preservan y acceden a los objetos de información digital. Un repositorio digital es entonces un complejo formado por elementos de hardware (dispositivos de almacenamiento), software, servicios, recopilación de información digital y metadatos asociados a estos objetos de información. Todo este conjunto tiene por objeto apoyar la gestión de los materiales digitales durante el tiempo que sea necesario (Rocha, 2015, p. 138)

Como señalan las directrices planteadas por a *International Federation of Library Associations and Institutions* (IFLA) e *International Council on Archives* (ICA) en el documento

Directrices para Proyectos de Digitalización de colecciones y fondos de dominio público, entre los nuevos retos que presenta la preservación, consta:

- El apoyo técnico, donde la industria de la tecnología de la información y el dinamismo del mercado “fuerza a trabajar en contra de la normalización” (Martínez-Conde, 2014, p. 72) aunque los soportes rápidamente se vuelven obsoletos existen mejoras de rendimiento de almacenamiento como cintas, discos, dispositivos cada vez mas pequeños y potentes que fomentan la preservación digital mediante la migración de los archivos.
- La obsolescencia tecnológica, uno de los mayores retos que incluye no sólo la migración de los datos, sino que también la emulación y migración de las plataformas tecnológicas, esto incluye las aplicaciones y los datos en los que se creó la información asegurando así que seguirá siendo accesible sobre las nuevas plataformas emergentes (Martínez-Conde, 2014, pp. 72-73).

Algunas estrategias para enfrentar estos nuevos retos: “aplicación de normas internacionales y buenas prácticas. Aplicación de modelos no propietarios. Gestión de ficheros consolidados. Colaboración en el desarrollo de repositorios digitales fiables” (Martínez-Conde, 2014, p. 73).

Como ya se ha mencionado, un modelo estándar destacado y aceptado es OAIS, que se enmarca en la norma ISO 14721 y señala que se debe empaquetar y encapsular la información de los archivos en el momento de la producción. Para la conservación a largo plazo, servirá crear el paquete de información de archivos (AIP) que son el contenido del documento y sus metadatos, esto permite encontrar, presentar, comprender e interpretar la información del documento (Chor-net, 2014, p. 145). La información relevante que debería tener el AIP son: las referencias técnicas para poder identificar el formato del archivo, la descripción técnica del formato del archivo completa y la descripción del contenido. Estos son datos de sumo interés cuando la información sea exportada desde el sistema del productor al depósito de almacenamiento mediante un SIP, entre los esquemas basados en *.xml* para codificar los metadatos relacionados con la preservación de objetos digitales están *METS* y *PREMIS* (Chor-net, 2014, p. 145) a los que hemos hecho referencia en páginas anteriores de esta Tesis.

En el proceso de migración, la metodología convendría que sea acorde con los controles de calidad:

Si se desean enviar documentos electrónicos de un sistema de almacenamiento a otro o en un sistema de gestión documental, la información debe ser encapsulada mediante un paquete de información de archivo, como indica la norma OAIS, cuyos principales componentes son el contenido del documento y sus metadatos, lo que permitirá su preservación a largo plazo (Chornet, 2014, p. 149).

Algunas recomendaciones que nos presenta las Directrices para proyectos de Digitalización de Colecciones y Fondos de Dominio Público (p. 75), documento antes mencionado, en su actualización 2014, son:

- Asociar la preservación y acceso como objetos organizativos
- Antes de empezar la digitalización, establecer políticas de preservación digital.
- Adoptar buenas prácticas y observar normas internacionales
- Evitar la dependencia de software privado
- Asignar metadatos administrativos, estructurales, descriptivos y de preservación a todos los objetos digitales.
- Identificar un repositorio digital fiable.

No menos importante es la aplicación de las recomendaciones, métodos y normativas que antes hemos mencionado en esta Tesis, estamos hablando de algunos de los estándares y *guidelines* para la digitalización de objetos patrimoniales existentes: ISO 19264, FADGI y *Metamorfoze*.

5.4 Difusión y la divulgación de las imágenes digitales de los museos e instituciones

La difusión y la divulgación son términos que indistintamente se suelen utilizar como sinónimos, aunque están estrechamente vinculados y los términos hacen referencia a comunicar conocimiento, no son lo mismo.

Según la RAE, recoge las siguientes acepciones de estos términos:

- Difundir⁹⁷: “divulgar un hecho, una noticia, una lengua, un conjunto de conocimientos, etc”.

⁹⁷ Real Academia Española. (2014). Definición de difundir. *Diccionario del español jurídico*. (23.^a ed.). [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://dej.rae.es/lema/difundir>

- Divulgar⁹⁸: “descubrir o manifestar indiscriminadamente algo ignorado o secreto, difundir”.

Matizando de una manera más clara, si se quiere, en un contexto académico. La diferencia principal entre estos dos conceptos es que, la difusión se encarga de comunicar los hallazgos a la comunidad científica o especializada, en cambio la divulgación busca ‘traducir’ estos conocimientos al entendimiento público. Las universidades y su patrimonio cultural no son ajenos a esta necesidad de ‘traducir’ sus contenidos para que las personas menos especializadas entiendan sus mensajes.

Para Manuel Hernando (2001, p. 17) la divulgación “nace en el momento en que la comunicación de un hecho científico deja de estar reservada exclusivamente a los propios miembros de la comunidad investigadora o a las minorías que dominan el poder, la cultura o la economía”.

La difusión en Internet hace pocos años, era incipiente y dejaba entrever algunos problemas: la falta de preparación de los museos para transmitir los contenidos científicos de los estudios realizados exigía una traducción para transmitirlo al público, es decir, que los museos se encaminen a la divulgación. Así lo expresaba Andrés Carretero:

Exige un replanteamiento de la relación entre los intereses del colectivo científico y los intereses del público general, es decir, de los públicos no especializados, respecto a las colecciones o la temática del museo, tarea para la que las disciplinas científicas (y en consecuencia los museos a ellos asociadas) están muy desigualmente preparadas (Carretero Pérez, 2001, p.2).

Hoy contamos con estrategias altamente sofisticadas para que determinados conocimientos sean comprensibles para personas con formación media, o sin ella. El aporte de las nuevas tecnologías y el uso más acusado de las imágenes digitales son claves en este proceso, donde un conjunto de acciones que van encaminadas a la «democratización del acceso a la información que redundan en un acercamiento “inmediato” al bien patrimonial» (Bellido & Ruíz, 2012, p. 2).

Los museos han revalorizado el interés por las áreas o departamentos de difusión y divulgación, donde incluyen acciones didácticas, formativas y demás actividades (Carreras Monfort & Munilla Cabrillana, 2005, pp. 151-154; Gutiérrez Usillos, 2012, p. 122). Este departamento está relacionado estrechamente con otros departamentos y áreas del museo, como por ejemplo: el de documentación, comunicación, colecciones, museografía, área de

⁹⁸ Real Academia Española. (2014). Definición de divulgar. *Diccionario del español jurídico*. (23.^a ed.). [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <https://dej.rae.es/lema/divulgar>

digitalización, marketing, entre algunas. Estos departamentos como primer paso deberían saber, quien es usuario real y potencial del museo, para ello se cuenta con una herramienta en los museos estatales, denominada Laboratorio Permanente de Público⁹⁹, que da a conocer un informe periódico con las características, motivaciones e impresiones de los usuarios de los museos (Gutiérrez Usillos, 2012, p. 123). Con esta información los departamentos podrían programar las acciones pertinentes para la divulgación de su patrimonio y sus actividades.

Mientras el departamento de documentación se encarga de procesar y gestionar la información científica y técnica, el departamento de difusión se encargará de divulgarla. Según los especialistas y por nombrar una fotógrafa destacada como María Latova (2020) comenta que hay una distinción entre las capturas de las imágenes que se realizan con fines de difusión de las obras y otras para trabajos internos de conservación, las mismas imágenes sirven en ocasiones a otros profesionales, pudiendo ser excluidas para catálogos o reproducciones comerciales. El acceso en línea a estos contenidos digitales se ha emprendido de forma individual y colectiva. A destacar en el caso colectivo: la Red Digital de Colecciones de Museos de España CER.ES¹⁰⁰, que reúne una importante selección de información e imágenes para crear un espacio de difusión del conocimiento de los museos que la integran, estos contenidos son incorporados con el patrimonio cultural general en la red Hispania¹⁰¹. Otra red que se encarga de divulgar parte del patrimonio es, España es Cultura¹⁰². Todas ellas participan en Europeana, que es el repositorio internacional donde están reunidos estos recursos y otros similares a nivel europeo.

Renombrados museos de la capital española destacan por sus campañas en webs, blogs, redes sociales, como por ejemplo: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS), Museo del Prado, Museo Thyssen Bornemisza, Museo Nacional de Artes Decorativas o el Museo Lazaro Galdiano, Museo Nacional de las Ciencias Naturales, Museo Arqueológico Nacional de España, por nombrar algunos, que emprenden estrategias en Internet para divulgar sus contenidos, tanto de manera audiovisual como de manera textual. Otros museos importantes españoles que siguen una tónica similar están: Museo Guggenheim de Bilbao, Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona, *Centre Pompidou* de Málaga, Museo de Arte Contemporáneo de

⁹⁹ Véase <http://www.culturaydeporte.gob.es/cultura/areas/museos/mc/laboratorio-museos/que-es-el-laboratorio/presentacion.html> [Consultado: 20 marzo 2019].

¹⁰⁰ Véase CER.ES (Colecciones en red) <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true> [Consultado: 20 marzo 2019].

¹⁰¹ Véase <https://hispana.mcu.es/es/inicio/inicio.cmd> [Consultado: 21 marzo 2019]

¹⁰² Véase <http://www.xn--espaescultura-tnb.es/> [Consultado: 21 marzo 2019]

Castilla y León, Museo Arqueológico Provincial de Alicante, Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia, Museo Nacional de Arte Romano de Mérida, son ejemplos de esto. Nos muestran sus obras y sus actividades, donde las imágenes toman cada vez más protagonismo en el momento de divulgar el conocimiento por el entramado digital, en palabras de Sánchez Vigil (2001a, p. 255) la revalorización de los documentos fotográficos y la creación de nuevas imágenes crea nuevas posibilidades de la fotografía digital.

En estas últimas décadas se han emprendido algunos proyectos de importante envergadura con efectos a gran escala a nivel mundial, es el caso de *Google Art & Culture* antes mencionado, Programa Memoria del Mundo o *Europeana photography*¹⁰³, con una ingente cantidad de imágenes de interés patrimonial del mundo entero y de Europa, en ese orden respectivamente. A esto hay que agregar algunos proyectos importantes que nos comparten millones de imágenes de forma gratuita al digitalizar sus colecciones, en la Tabla 5 podemos apreciar algunos ejemplos¹⁰⁴.

Tabla 5, lista actualizada con sus links:

Colecciones y museos	Link:
Canada's Digital Collections	http://www.collectionscanada.gc.ca/015/002/015002-2170-e.html#cont
Colecciones Mexicanas	http://www.coleccionesmexicanas.unam.mx/
Museo Nacional de Antropología de México	https://www.mna.inah.gob.mx/proyecto_digitalizacion.php
Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE)	https://ipce.culturaydeporte.gob.es/documentacion/archivo/fondos-del-archivo.html
SIMURG ¹⁰⁵	http://bibliotecas.csic.es/proyectos-de-digitalizacion.-simurg
Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (MNCARS)	https://www.museoreinasofia.es/coleccion
Museo del Prado	https://www.museodelprado.es/coleccion

¹⁰³ Véase <https://www.europeana.eu/portal/es/collections/photography> [Consultado: 23 marzo 2019]

¹⁰⁴ El confidencial. (2018). Arte: Millones de imágenes de museos y bibliotecas, gratis en Internet. El Confidencial. [Consultado: 20 marzo 2019]. Recuperado de <http://cort.as/-Luyz>. La referencia actualizada de los links se puede encontrar más abajo, con su respectiva numeración.

¹⁰⁵ Simurg es el nombre de la colección de fondos patrimoniales del CSIC digitalizados según el Plan Director de Digitalización del CSIC.

Museo Tecnológico de Viena	https://www.technischesmuseum.at/language/en-us/home
Freer Gallery of Art and Arthur M. Sackler Gallery del Smithsonian Institution	http://pulverer.si.edu/
Los Angeles County Museum of Art (LACMA)	http://seasian.catalog.lacma.org/
The National Gallery of Art (NGA)	https://www.nga.gov/research/online-editions/17th-century-dutch-paintings.html/
The San Francisco Museum of Modern Art (SFMOMA)	https://www.sfmoma.org/rauschenberg-research-project/
Seattle Art Museum	http://chinesepainting.seattleartmuseum.org/OSCI/
Galería Nacional de Arte Británico y Arte Moderno en Inglaterra (Tate)	https://www.tate.org.uk/art/research-publications/camden-town-group
Walker Art Center	https://walkerart.org/living-collections-catalogue
Museo Metropolitano de New York (The MET)	https://www.metmuseum.org/art/collection
Museo de Arte Moderno de Nueva York (MOMA)	https://www.moma.org/collection/
Museo Guggenheim	https://www.guggenheim.org/collection-online
Museo del Louvre	https://www.louvre.fr/en/moteur-de-recherche-oeuvres?tab=3#tabs
Museo Británico	https://www.britishmuseum.org/research/collection_online/search.aspx
The State Hermitage	http://cort.as/-LvCF
Museos Vaticanos	http://www.museivaticani.va/content/museivaticani/es.html

En cuanto a las posibilidades didácticas que aportan las nuevas tecnologías, se consigue la estructuración de la información, adecuándola al usuario al que va dirigida, creando filtros de

acceso dependiendo del grado de interés del visitante y organizando los contenidos según las disponibilidades docentes o divulgativas. Un aspecto realmente importante es la utilización de diversos soportes [...] que facilitan una mejor aproximación al mundo patrimonial. También, gracias a Internet, se hace posible la actualización continua de la información, al poder mantener unos datos fijos relacionados con el bien a la vez que modificar, ampliar o agregar datos y conclusiones que convierten a esa información en un elemento vivo y nunca caduco. Y por si ello fuera poco, se ofrece una disponibilidad constante del bien que permite un mayor acercamiento: ya no dependemos de entradas, horarios, colas, problemas de transporte o cupos diarios. Desde nuestras casas podemos acceder en cualquier momento del día o de la noche al bien seleccionado para visitarlo virtualmente, conseguir información del mismo o relacionarlo con bienes afines (Bellido & Ruíz, 2012, p. 2)

6 REGISTRO DE LA IMAGEN DIGITAL EN PATRIMONIO

El registro de la imagen es la condición *sine qua non* de la memoria visual que existe por medios fotos sensibles; en la actualidad, en su mayor parte digitales. Estos se manifiestan como una gran necesidad de nuestra era, por ejemplo en redes que permiten documentar y divulgar en imágenes el día a día de la vida del patrimonio. Hoy podemos partir de la capacidad que tiene la imagen digital de moverse y hablar de una documentación fiel a la realidad para cualquier tipo de posterior procesamiento y usos. Sea dicho de paso y como se verá más adelante esto debe contar con el *copyright* de las imágenes a utilizar.

El registro de imagen digital para la documentación, estudio y conservación del patrimonio cultural, es realmente una necesidad. Para llevarlo a cabo, se realizan diversos tipos de capturas dependiendo de las necesidades o los requerimientos. Podría variar en iluminación: especular, rasante o tangencial. En detalle: captura de imagen digital macro. En campos de onda no visible: captura de imágenes multiespectrales. En 3D: fotogrametría. En GIS: rectificación fotográfica y ortofotografía, por mencionar algunas. Todas estas capturas están creadas y posteriormente gestionadas por un software ya sea de libre acceso o de pago, con programas informáticos específicos o dedicados, que son los que nos dan la imagen digital requerida en cada caso. Las múltiples posibilidades que nos proporcionan los registros de las imágenes digitales pueden ser exponenciales, tanto en la investigación como en la divulgación del objeto o su puesta en valor, es por eso de vital importancia la correcta captura de la imagen.

6.1 Registro de las imágenes de los bienes patrimoniales

Aunamos las investigaciones de esta Tesis con el creciente deseo de la comunidad museística de utilizar estándares internacionales para la digitalización de objetos bidimensionales y tridimensionales (Geffert, 2008, p. 1), y ponerlos al alcance y servicio del patrimonio universitario complutense. Aunque por mucho tiempo se haya fijado la atención sobre los archivos digitales, su vida útil y medios de almacenamiento, existe algo más preocupante para los profesionales de los museos y es la estandarización del proceso de captura (Geffert, 2008, p. 1) y producción de la imagen.

Entre los tipos de captura de imagen más utilizados en el patrimonio cultural tenemos:

- La imagen ráster o fotografía digital cuyos términos científicos se definen por sus métodos de obtención y comprobación.
- Macrofotografía o fotomacrografía, captura detalles de objetos más grandes y crea imágenes altamente magnificadas microestructuras o fibras, por ejemplo. La macrofotografía y la microfotografía son aspectos de interés para la documentación de bienes patrimoniales. Se pueden utilizar objetivos, accesorios y software específicos. Se recomienda realizar los cálculos sobre la escala o factor de magnificación, para adjuntarlos en forma de metadatos a la imagen y que quede debidamente documentada.
- Ortofotografía digital, es el resultado de procesar informáticamente una imagen de tal forma que es capaz de transformar su proyección cónica, con diferencias de escala, pudiendo obtener una imagen ortogonal de escala uniforme por lo cual se puede realizar medidas y análisis diversos. Para realizar este tipo de capturas se debe utilizar: La focal de la cámara métrica, coordenadas de las marcas fiduciales de la cámara, coordenadas de puntos identificables en el objeto a capturar (Tabares Esteban, Fernández de Gamboa Céspedes, & Ballesteros García-Asenjo, 1999, pp. 96-97).
- Fotogrametría, utiliza un conjunto de técnicas y métodos para lograr construir planos partiendo de una serie de capturas de imagen desde distintos puntos de vista, que tienen como finalidad hallar la proyección cónica del objeto capturado (Tabares Esteban et al., 1999, p. 93), para la obtención de imágenes 3D de alta calidad y resolución.
- Reflectografía ultravioleta y infrarroja, ambas están orientadas a captar la reflectancia en bandas o longitudes no visibles con nuestro sistema de percepción, cuya longitud ultravioleta esta por debajo de 390nm y la longitud de infrarrojo se ve incrementada a partir de 750nm. Por ello se utilizan elementos especiales, desde cámaras réflex modificadas, cámaras especializadas, objetivos, filtros, luces y software específicos, dependiendo lo que se requiera en cada caso. Todo esto para realizar captura de imágenes con información descriptiva del objeto en bandas no visibles, como por ejemplo: los dibujos subyacentes, en el caso de reflectografía infrarroja o fluorescencia en pigmentos y barnices, en el caso de la reflectografía ultravioleta.

En definitiva, gran parte de estas técnicas es “tecnología para poder ver y estudiar lo que

no se puede percibir con el ojo desnudo” (Altares, 2017, párr. 2) en un contexto científico para la comunidad de profesionales que investigan y protegen el patrimonio.

Según Andrew Roberts, en un capítulo dedicado a la documentación de un museo, titulado “Cómo Administrar un museo: Manual práctico” publicado por la UNESCO e ICOM, señala que “una documentación concisa y accesible resulta primordial para la gestión de las colecciones, la investigación y los servicios públicos”, esto fue planteado ya en el Comité Internacional de la Documentación (CIDOC) en 1993 (UNESCO & ICOM, 2006, p. 31).

Como hemos indicado antes, el inventario es el primer paso de la conservación en un museo. Como apunta también Roberts: el trabajo del inventario permitirá registrar el derecho legal de los objetos, así como completar la catalogación. Rodríguez Parada (2007: p. 4) señala que en “un catálogo consta toda la colección [...]. Se trata de una lista no dispuesta al azar, sino que es el resultado de un *cosmos* o aplicación de un orden. Permite identificar y localizar cada uno de los elementos del fondo”. Así pues, el registro e inventario es uno de los primeros niveles de protección de cualquier bien patrimonial, para realizar estas tareas que también implican tomar imágenes desde varios puntos de vista, así como otras posteriores, necesitamos manipular con seguridad el bien o los bienes.

Estas medidas son de suma importancia para el patrimonio y los museos de la Universidad Complutense de Madrid, somos conscientes de que el museo debe conocer sus fondos para poder utilizarlos y conservarlos. De este modo en el momento de la adquisición de un objeto se debe abrir un expediente que incluya “la procedencia u origen, la naturaleza y la importancia del objeto para el museo, su forma de adquisición (donación, compra, descubrimiento) [...] las recomendaciones del conservador y otros especialistas y la decisión del comité” (UNESCO & ICOM, 2006, p. 31) si lo hubiere. Después se debe proceder a la descripción detallada del objeto autenticando su origen y dando cuenta de su estado de conservación.

Se debe asignar un número de inventario a todos los objetos del museo para permitir la posterior identificación en el sistema que se adopte para su documentación. Es conveniente que el registro de las fichas de inventario se haga en soporte de papel además del informático.

Es fundamental, asimismo, que los responsables de los museos de la UCM, así como sus autoridades competentes, revisen la información de sitios web como el del Comité Internacional del ICOM para la Documentación CIDOC, de la norma *Object ID* y de la *Museum*

Documentation Association (MDA), Comité de Coordinación de AFRICOM¹⁰⁶ y UNESCO. En el caso de España como hemos mencionado anteriormente tenemos a la Asociación Española de Archiveros, Bibliotecarios, Museólogos y Documentalistas (ANABAD), Ministerio de Cultura y Deporte del Gobierno de España, Asociación Española de Museólogos (AEM) y la Asociación Española de Registros e Instituciones Culturales Españolas (ARMICE), los cuáles brindan asesoría sobre las políticas, normas y procedimientos de la documentación en museos. Se debe tener en cuenta que, en el proceso de documentación, la capacitación y el reciclaje son importantes, por la pronta ‘caducidad’ con que se producen los constantes avances tecnológicos, así en el 2006 la vida útil de un ordenador o programa informático era de unos cinco años aproximadamente (UNESCO & ICOM, 2006, p. 20) las actualizaciones de software como de hardware están a la orden del día, produciéndose con una frecuencia muy alta.

Las directrices del museo y sus dirigentes deben estar sensibilizados a políticas y prácticas actuales, dando “prioridad a la realización de mantenimiento de inventarios y de documentación por motivos deontológicos y sobre todo jurídicos” (UNESCO & ICOM, 2006, p. 19).

El interés organizativo tiene también su potencialidad en la difusión, aunque se divulguen una fracción de los datos recogidos, esto puede ser relevante par cualquier investigador e interesados en conocer las colecciones y los museos complutenses (Bellido Gant, 2001, p. 211).

Los siguientes apartados estarán centrados en la captura de imagen digital o imagen ráster, aplicada a la conservación del patrimonio cultural científico técnico complutense. Este proceso necesita un marco de buenas prácticas para la manipulación de los objetos, esto es imprescindible también en la metodología de captación de imágenes, posteriores flujos de trabajo y controles de calidad, donde “el museo no es la meta, sino el medio. Así pues, concibo el museo en el marco del sistema museológico, como una de las formas posibles de la realización de aproximación del hombre a la realidad” (Rivière & Rodríguez Casal, 1993, p. 471).

6.1.1 Manipulación de los objetos para el registro de sus imágenes

La manipulación de los objetos en el momento de registrar las imágenes no es un asunto menor, dado que muchos objetos podrían haber sufrido restauraciones o están en estado de

¹⁰⁶ UNESCO, & ICOM. (2006). *Cómo administrar un museo: Manual práctico: París*, pp. 35-36.

deterioro activo por causa de distintos agentes (I. M. García Fernández, 2013, p. 251) en otros casos su constitución misma es frágil o podría estar débil.

Por eso se debería seguir un protocolo cuando se entra en contacto directo con los objetos del museo, basado en ciertas reglas según señala la Prof. Isabel M^a García en su libro *La conservación preventiva de bienes culturales* (2013, pp. 251-255), así también como a propuesto Paloma Muñoz-Campos García Subdirectora del Museo Nacional de Artes Decorativas de Madrid, en su artículo titulado “Espacios para el tratamiento y conservación de las colecciones” (2011, pp. 24-31) en la revista digital del ICOM CE., esto extrapolado a las posibles necesidades que se pueden presentar en el patrimonio y museos complutenses.

1. Antes de desplazar los objetos se tiene que prever el peso y el tamaño, cuántas personas se necesita para moverlo, si es viable o no. Es un viaje de ida y vuelta, a menudo no es trayecto fácil, muchas veces es necesario crear un plató en los pasillos con las dificultades que eso entraña en el traslado, cuando son colecciones de objetos u objetos de grandes dimensiones (García, 2011, p.27).
2. Examinar el estado de conservación de la pieza en cuestión, identificar los puntos débiles de su estructura, lo que incluye antiguas restauraciones, esto también se aplica si se decide tomar la fotografía *in situ*. Nunca se debe manipular el objeto por las partes débiles como asas, brazos, decoraciones sobresalientes o restauradas.
3. Identificar si el objeto está conformado por varias partes y si se pueden separarse fácilmente. En tal caso debe manipularse y transportarse por separado.
4. Usar guantes siempre que se manipule un objeto [...]. Hay excepciones, cuando la superficie es frágil y resbaladiza, en tal caso hay que lavarse las manos concienzudamente.
5. Para mover los objetos pequeños y medianos hay que usar dos manos y llevar guantes a menos que se presenten las excepciones (frágiles y/o resbaladizos), en caso de objetos medianos hay que cogerlos por la parte sólida y relativamente plana que soporte el peso de la pieza: en cuanto a los objetos pequeños siempre colocar una mano por debajo.
6. Se recomienda transportar los objetos en carritos o en bandejas almohadilladas evitando así los golpes y vibraciones. Minimizar los peligros de transporte llevando al punto de carga y descarga lo más cercano posible a la localización de la mesa.
7. La ruta a seguir debe examinarse antes de mover ningún objeto, [...] que no esté ningún

obstáculo en el camino, tener la certeza que el objeto podrá llegar a una superficie segura.

8. Casi siempre se debe contar con la ayuda de otra persona para transportar la pieza.
9. No dejar ningún objeto en superficie que no haya sido inspeccionada antes. Mantener las áreas de trabajo y almacén limpias. Limpiar todas las superficies que estén o entren en contacto con el objeto.
10. Los objetos pueden sufrir daños irreparables por técnicas incorrectas de limpieza, sólo una persona especializada, como un conservador-restaurador debe limpiar o restaurar las piezas.
11. Si ocurren accidentes durante la manipulación se deben registrar las circunstancias en que se produjo el incidente, la documentación fotográfica es muy útil también en estos casos, recoger todos los restos que hayan caído. Toda la información debe llegar al conservador-restaurador. No tirar ninguna parte que se haya desprendido.

En cualquier caso se debe extremar la precaución y siempre que existan dudas contar con la asistencia de un restaurador o especialista que entienda el medio.

6.2 Museología y museografía en la documentación y registro del patrimonio

Para desarrollar estos conceptos en su contexto, debemos revisar la definición de museo que está recogida en los Estatutos del ICOM desde el 2007 y que se encuentra todavía vigente:

Un museo es una institución permanente sin ánimo de lucro al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, transmite y expone el patrimonio tangible e intangible de la humanidad y de su entorno con fines de educación, estudio y disfrute (E. d. ICOM, 2007, p. 3).

El término museografía apareció en el siglo XVIII con la publicación en Leipzig del libro *Museografía u orientación para la correcta concepción y provechoso establecimiento de los museos o gabinetes del mundo*¹⁰⁷, de Casper F. Neickel (1727), aquí se describiría cuestiones relacionadas a la conservación y catalogación de las principales cámaras de maravillas, bibliotecas y museos de su época (Lorente, 2012, p. 15). Este término es anterior al término museología.

¹⁰⁷ Traducción al español del título original *Museographia oder Anleitung zum rechten Begriff und nützlicheer Anlegung der Museorum, oder Raritäten-Kammern*

Los términos de museología y museografía se encuentran definidos extensamente en la publicación del Comité internacional del ICOM para la museología (ICOFOM), Conceptos claves de museología (2010), texto producido bajo la dirección de André Desvallées y François Mairesse. En términos generales, la museografía está considerada como la parte práctica o aplicada de la museología, trata el acondicionamiento del museo, la conservación, la restauración, la seguridad y la exposición (Desvallées & Mairesse, 2010, p. 55), mientras que la museología según la definición de Georges Henri Rivière, es:

Una ciencia aplicada, la ciencia del museo. Estudia su historia y su rol en la sociedad; las formas específicas de investigación y de conservación física, de presentación, de animación y de difusión; de organización y de funcionamiento; de arquitectura nueva o musealizada; los sitios recibidos o elegidos; la tipología; la deontología (Rivière & Rodríguez Casal, 1993, p. 84)

Bernard Deloche (2001, pp. 121-122) también define la museología como la filosofía de lo museal proponiendo dos acepciones: “(1) sirve de metateoría a la ciencia documental sensible, y (2) ser, además, una ética reguladora de cualquier institución encargada de administrar esa función documental intuitiva concreta”.

Estos dos conceptos, museografía y museología, están estrechamente relacionados, tanto en la práctica como en el estudio de los museos. A efectos prácticos de esta Tesis, se tratará de manera conjunta. “Los fondos museográficos configuran la esencia de la institución museística y en torno a ellos se configuran la estructura funcional de la misma” (Carretero et al., 1996, p. 17).

Un documento imprescindible en el campo de la museografía-museología es el Código de Deontología del ICOM para los Museos del 2013 que establece unas normas mínimas de conducta y práctica profesional para los museos y su personal. “Se presenta una serie de principios básicos apoyados por directrices sobre las prácticas profesionales que es deseable aplicar” (ICOM, 2013, p. 4), su pretensión es que este Código pueda servir a cada país como elemento de referencia para elaborar normas. Destacamos los siguientes puntos:

1. Los museos son responsables del patrimonio natural y cultural, material e inmaterial. La primera obligación de los órganos rectores y de todos los interesados por la orientación estratégica y la supervisión de los museos es proteger y promover ese patrimonio, así como los recursos humanos, físicos y financieros disponibles a tal efecto. (ICOM, 2013, p. 11).

Más específicamente nos interesa lo que se plantea en el punto “2.20 Documentación de las Colecciones”.

Las colecciones de un museo se deben documentar con arreglo a las normas profesionales comúnmente admitidas. La documentación debe comprender la identificación y descripción completas de cada objeto, así como de sus elementos asociados, procedencia, estado, tratamiento de que ha sido objeto y su localización actual. Estos datos se deben conservar en lugar seguro y se debe contar con sistemas de búsqueda para que el personal y otros usuarios legítimos puedan consultarlos. (ICOM, 2013, p. 5)

La era de la información ha traído consigo cambios en los museos y en el desarrollo de sus funciones, con la aparición de equipos informáticos con capacidad de almacenamiento, conexión¹⁰⁸ y gestión, han desplazado a un ámbito virtual las herramientas tradicionales de gestión de la información de museos (Marín Torres, 2002, pp. 295-296).

En la actualidad, todas las etapas de la documentación en la gestión museográfica generalmente pasan por procesos informáticos por medio de flujogramas. El sistema documental del museo es una estructura organizada del conjunto de documentos, registros y procesos técnicos con el fin de conseguir una gestión integral de los bienes culturales del museo, de modo que se asegure la preservación de la información cultural que los objetos conllevan y de las que el museo es responsable. Esta gestión documental exige disponer de normas descriptivas para la documentación de la información en el caso español, lo planteó el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España, en el documento de Normalización documental de museos: elementos para una aplicación informática de gestión museográfica¹⁰⁹. Se propone un proceso eminentemente práctico que pretende la unificación de la documentación en un sistema integrado, como se describe en el apartado Inventarios y catálogos de esta Tesis, su vinculación con la documentación gráfica y fotográfica de los museos y del patrimonio. El resultado de esta normalización sería DOMUS, que sumió en la medida de lo posible las propuestas internacionales que intentaban establecer normas interinstitucionales. De especial utilidad han resultado los siguientes documentos: “*Humanities Data Dictionary of the Canadian Heritage Information Network (CHIN)*”, “*Spectrum: The UK Museum Documentation Standard. Categories for the description of works of art (Getty Art History Program)*”, e “*International Guidelines for Museum Object Information: The CIDOC Information Categories*” (Carretero et al., 1996, p. 64).

El proyecto de Sistema Integrado de Documentación y Gestión DOMUS es una aplicación

¹⁰⁸ Considerando que la tecnología informática se desarrolla de forma exponencial conforme transcurre el tiempo

¹⁰⁹ Véase el documento integro. Link; <https://goo.gl/W8VbgF> revisado 12 de agosto del 2017

informática desarrollada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España y utilizado actualmente por 170 museos, componen la Red Digital de Colecciones de Museos de España denominada CER.ES, que brinda la posibilidad de recuperar importante información de forma fácil e intuitiva, pudiendo navegar de manera general o avanzada en las distintas colecciones por medio de hipertextos y “a partir de las características que las identifican (tipos de objeto, autor, iconografía, lugar de procedencia, contexto cultural, etc.)” (Ministerio de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de España, s.f., p. 1). DOMUS “facilita un modelo normalizado de estructuras de información para el inventario y catalogación de fondos museográficos y documentales, así como un mecanismo automatizado de los procesos de gestión que los museos realizan en el ejercicio de las funciones que tienen encomendadas¹¹⁰” (Ministerio de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de España, s.f., p. 1) nace a partir de la Normalización documental de museos en el cual se recogían los análisis funcionales y los requerimientos para la construcción de su sistema informatizado.

Como se menciona en esta Tesis, en el apartado 8.1 Inventarios y catálogos, su vinculación con la documentación gráfica y fotográfica de los museos y del patrimonio a través de la historia, y en el caso específico de DOMUS, contiene el control de la información sobre los fondos documentales y museográficos del Museo. En el cual se dan las tareas de descripción e investigación científica que “conlleva la catalogación y la información que generan la Documentación Gráfica y los tratamientos de Conservación, los elementos básicos de la vida de los fondos museográficos, en términos de control de gestión pueden reducirse a tres procesos: Ingreso, Movimientos (internos y externos), y Baja” (Carretero et al., 1996, p. 17).

En la Figura 7 a modo de infografía planteada por Andrés Carretero Pérez podemos apreciar de manera sucinta el funcionamiento de DOMUS.

¹¹⁰ Documento redactado por Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España sobre DOMUS, [Consultado: 16/08/2016]. Recuperado de: <https://goo.gl/VoBxUf>

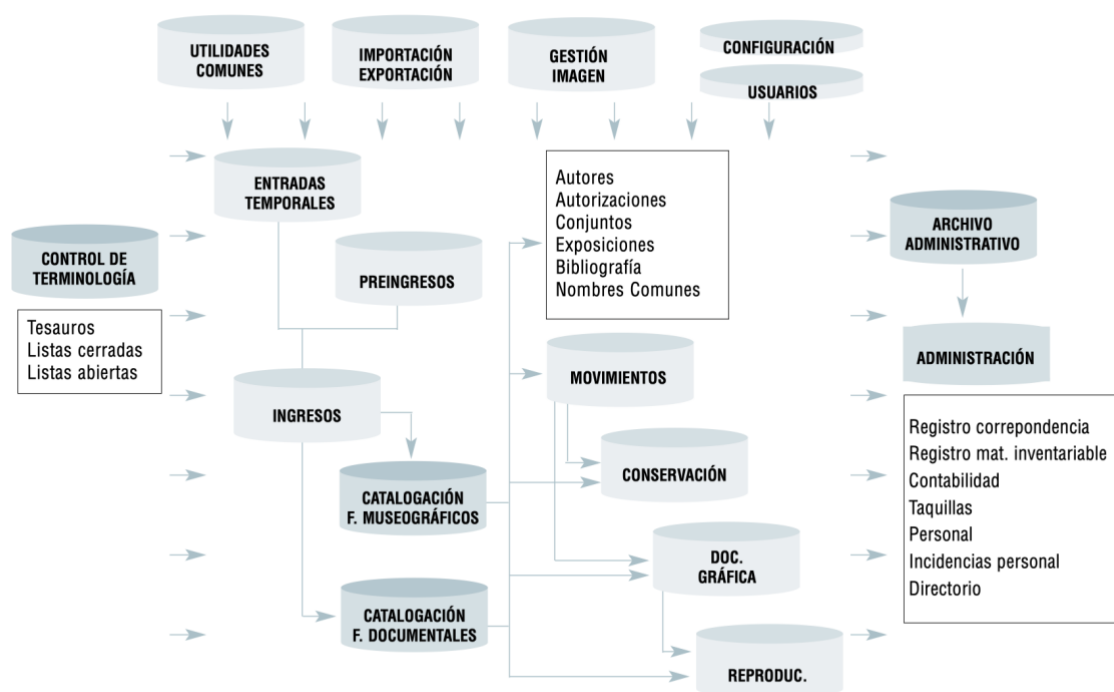


Figura 7. Imagen de Andrés Carretero Pérez (2001a). El Proyecto de Normalización: Documental de Museos: reflexiones y perspectivas. revista ph, 34. (p. 169)

Domus está diseñada por áreas con módulos, estos módulos a su vez contienen categorías con unidades de información. “Los módulos de Documentación gráfica y Conservación son sencillos en su funcionamiento y mantienen una constante vinculación con las bases de datos de Catalogación” (Pérez, 2001a, p. 171) la idea esencial de esto es que lleve un registro propio con todos los detalles necesarios y sea accesible desde los demás módulos obviando la repetición de las fichas manuales (Pérez, 2001a, p. 171).

En gran parte de estos procesos se encuentra latente y como base la imagen registrada del objeto u documento museal. “Como elemento complementarlo e imprescindible del proyecto, se considera vital la instalación de módulos de captación y gestión de imagen digital¹¹¹ que completen el sistema” (Carretero et al., 1996, p. 353).

En España también se emplean otros sistemas, como: “tms (*Museum Plus*), *Corpus*, el Sistema Valenciano de Inventario (svi), e incluso sistemas propios, como el Museo del Prado

¹¹¹ En este estudio no hay una propuesta detallada sobre este tema, debido al “acelerado desarrollo y el cambiante mercado” en parte con razón, no obstante, tampoco hay una metodología sobre captación de imágenes para objetos museales.

(sima), y aún permanecen vigentes sistemas más sencillos, como bases de datos elaboradas con *Access* o *FileMaker*” (Gutiérrez Usillos, 2012, p. 66).

Dentro de los proyectos¹¹² de Normalización Documental de Museos, se vienen desarrollando otros proyectos como:

- Programa de documentación de colecciones; este programa es tomado como prioridad básica por el Ministerio de Cultura para completar los inventarios de los museos con la posibilidad de convertirlos en catálogos razonados a partir de la investigación y ser punto de partida para una difusión de calidad.
- Tesauros de Patrimonio Cultural; la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y de Archivos y Bibliotecas en consonancia con el proyecto de Normalización Documental de Museos cuyos objetivos son, “la normalización de terminología, la unificación y estructuración del vocabulario técnico utilizado en la descripción y catalogación de bienes culturales” (Ministerio de Educación Cultura y Deporte Gobierno de España, s.f., párr. 4). Para ellos se encuentran elaborando un diccionario terminológico, Diccionarios especializados y Tesauros genéricos.
- Campañas de documentación; estas campañas de inventario, catalogación y digitalización de colecciones en los museos estatales se viene realizando desde 2002 por parte de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, utilizan DOMUS como herramienta y parten de la situación particular de cada museo¹¹³.

Hay que decir también que existen muchas iniciativas en España y Latinoamérica: México, Colombia, Chile, Venezuela, Argentina, por nombrar algunos países hispanohablantes.

6.3 La relevancia de la captación de imagen dentro de la museografía

La imagen registrada es importante en los distintos campos de la documentación, juega sin

¹¹² Que se pueden encontrar en el Ministerio de Educación Cultura y Deporte Gobierno de España. (s.f.) *Documentación de colecciones en los Museos* [Consultado: 16 agosto 2017] Recuperado de <https://goo.gl/2R4kz>

¹¹³ Las etapas básicas en estas campañas son: Revisión e informatización de información en soportes manuales. Inventario y catalogación de colecciones en soporte informático. Digitalización de imágenes. Informatización de gestión de colecciones. “Campañas de documentación en museos” título del documento que se encuentra en la web de *Documentación de colecciones en los Museos* del Ministerio de Educación y Cultura del gobierno de España, fue revisado el 18 de agosto del 2017 y en sus ultimas líneas dice; “Actualmente se está preparando la séptima campaña de documentación en los museos (2008)” no tengo conocimiento de más campañas a partir de esa fecha. Revisar documento <https://goo.gl/C1yw1k>

duda un papel básico en cuanto a la conservación y visualización de la memoria en las actividades humanas, culturales, sociales, políticas, científicas, etc. La fotografía se erige como un verdadero documento social. “En esencia cualquier fotografía adquiere valor documental en cuanto que ilustra acerca de algún hecho; es decir, informa, transmite o sugiere conocimientos” (Sánchez Vigil, 1996, p. 163).

Miguel Sánchez Vigil (1996), realiza una aseveración contundente al decir que se exponen los valores de la fotografía: “como fuente de información para la historia es reconocer su función documental” (Sánchez Vigil, 1996, p.164), argumento que comparto. La fotografía, con el cine y la televisión, forman parte de la memoria visual, desde el siglo XIX hasta la actualidad, en la que confluyen últimamente en el gran ‘vertedero’ de imágenes que es internet. No obstante, la producción y acopio de imágenes digitales, para el estudio de la documentación, es verdaderamente importante ya que internet es un medio ‘vital’, actualmente como plataforma de difusión. La imagen ráster, como forma de reproducción visual de la realidad, nos aporta una dimensión testimonial de gran importancia, que confiere su función de memoria individual y colectiva. Félix Gastaminza (1999) cita acertadamente a Gubern “el prestigio documental de la fotografía [...] de la extrema fidelidad al objeto fotografiado, radica en su realismo esencial” (Valle Gastaminza, 1999, p. 14).

La dimensión documental de la fotografía está comprendida por tres modos, dice Gastaminza (2002, párr. 8-10): simbólico, estético y epistémico., cuyo último modo mencionado puede ser el más accesible para nuestro estudio documental “según el cual la imagen aporta informaciones (de carácter visual) sobre el mundo cuyo conocimiento permite así abordar incluso en sus aspectos no visuales” (Félix del Valle, 2002, párr. 9) cumpliendo con su función mediadora, entre lo fotografiado y lo no vivido en nuestra memoria, esta función de conocimiento y mediación es significativa en la fotografía documental o fotografía científica, agrega.

Baudelaire reivindicaba la fotografía como un hecho meramente documental, como medio de enriquecer la memoria, de salvar de alguna forma lo perecedero.

Lo cierto es que [...] alguien o algo situado en un momento dado ante el objetivo de una cámara pasa a formar parte de un sistema de organización de conocimiento e información, puede ser almacenado y clasificado en esquemas que van, en palabras (Valle Gastaminza, 1999, p. 17).

La imagen capturada justifica el medio de modo epistemológico, siendo significativamente

importante en la fotografía de prensa o en la científica, estudio que nos concierne y cohabita en el patrimonio cultural universitario junto a otros importantes conjuntos, la cumplimentación fotográfica integra la parte descriptiva de los contenidos, el texto, y está íntegramente ligada al inventario.

Parafraseando a Miguel Sánchez Vigil en su artículo titulado “La Documentación Fotográfica”, donde también menciona a Nuria Amat, los dos nos acercan al documento fotográfico diciendo que: “la naturaleza del documento ha ido modificándose poco a poco, incluyendo catálogos, normas, patentes, fotografías, etc.” agrega también que cualquier fotografía informa, transmite o sugiere conocimientos. El documentalista requerirá muchas veces de la información gráfica (imagen ráster) como un medio que contraste la información escrita. Para los profesores Sagredo Fernández e Izquierdo Arroyo: “Documentar es la acción que se nos aparece como: ofrecer a una persona (peticionario), el contenido analizado de un documento o complejo documental, con el propósito de que, por su parte, base y fundamente nuevos documentos” (Sánchez Vigil, 1996, p. 163). El interés científico de la fotografía, que antes se le negó, hoy es vital para documentar y “reclama un espacio específico en el amplio espectro de la documentación” (Sánchez Vigil, 2006, p. 13) en todo tipo de colecciones. En donde las imágenes digitales ofrecerán “una gran flexibilidad de empleo para el museo si este cuenta con equipos digitales y escáneres y con el personal calificado” (UNESCO & ICOM, 2006, p. 44).

Por consiguiente el fotógrafo en cuanto recopilador de imágenes, está obligado a realizar una primera función documental de catalogación y archivo, [...]. Y en este sentido es imprescindible que el documentalista conozca la técnica fotográfica (Valle Gastaminza, 1999, p. 24).

López Yepes (1995) explica que el objeto propio de la Documentación, como ciencia del documento, a partir de la teoría de Paul Otlet: “Lo que es propio del documento es el quinto elemento: el pensamiento ya fijado por la escritura de las palabras o de la imagen de las cosas, signos visibles, fijados en un soporte material” (López Yepes, 1995, p. 79). Por lo tanto, dice Yepes “los signos y los soportes -los documentos en definitiva- son el objeto propio de la Documentación, que deben ser estudiados en todos sus aspectos, como las interrelaciones entre ideas, palabras e imágenes” (López Yepes, 1995, p. 79).

La museología está estrechamente relacionada con las ciencias de la documentación y la información asevera Marín Torres (2002), mencionando las palabras que Maröevic en el (1993) habría dicho sobre las ciencias de la información:

La investigación para la identificación, preservación y comunicación de la musealidad en las manifestaciones materiales de la cultura y la naturaleza (musealia); su objeto es preservar el patrimonio de la humanidad, transmitir sus significados y también su relación con formas de actividad humana organizadas e institucionalizadas (especialmente museos) al servicio de los objetos expresados precedentemente¹¹⁴.

Marín Torres (2002) enfatiza que las investigaciones incipientes sobre la gestión de la información en museos fueron realizadas por Elizabeth Orna y Charles Pettit en su libro *Information Handline in Museums* (1980), relacionando la teoría con casos prácticos, también señala que posteriormente estos autores sustituirían la palabra manejo por gestión de la información (Marín Torres, 2002, p. 303).

Variados han sido los aportes por parte de estamentos involucrados en los estudios del cuidado del patrimonio cultural, aportes como; manuales, decálogos, guías ilustradas, *guidelines*, planes nacionales, etc., estas publicaciones en gran parte están en varios idiomas, notándose la preocupación por difundir esta información de forma multilingüe.

A pesar de estas iniciativas, no hemos encontrado manifestaciones actuales que engloben temas como:

- Métodos de conservación en el momento de la captura de las imágenes de la pieza.
- Uso adecuado de las herramientas con las que se hará las capturas de las imágenes digitales del objeto museable
- Procesado de las imágenes digital obtenidas
- Control de calidad de las imágenes digitales capturadas y verificación de los flujos de trabajo
- Revisión de los informes o fichas sobre las capturas de las imágenes digitales.
- Gestión, preservación y conservación de las imágenes digitales.

6.4 La imagen digital en el registro para la documentación gráfica del patrimonio

El tratamiento de imágenes hasta hace pocos años era casi exclusivo de profesionales que conviven con costosos equipos y con sistemas de diseño asistido por ordenador (Simón & Fernando, 1999), todo esto no ha dejado de existir, de hecho el mundo profesional de la captura

¹¹⁴ Marín Torres (2002:203) traduce y cita a I. Maröevic: *Uvoz u muzeologyu (introducción a la Museología)* (1993) p. 92

de imagen ha ido creciendo en tecnología y sofisticación metodológica pero con costes elevados, conforme va pasando el tiempo y la tecnología se concreta en aparatos móviles con más prestaciones, eficientes y veloces con un aparente ilimitado número de capturas o disparos que tienen la opción de acceso a internet, y su coste es relativamente bajo. El objetivo final de muchos usuarios es obtener imágenes más o menos aceptables, nuestros objetivos particulares son obtener imágenes óptimas tomando en cuenta los parámetros de la conservación siguiendo el código de buenas prácticas para documentar las piezas museables, consiguiendo una metodología general extrapolable al patrimonio universitario de la UCM.

Ya a finales de la década de los años 1980 e inicios de 1990, arqueólogos como Robert Bednarik comienzan a reflexionar sobre la pertinencia de la imagen digital como dato científico en contextos de arte rupestre o como medio para diagnóstico y estudio de un bien cultural, a esto podemos añadir la preocupación sobre esta problemática de parte de las instituciones como National Gallery o el British Museum, así como otros proyectos experimentales que recoge Kirk Martinez *et al.*, en el 2002, en un artículo denominado *Ten years of art imaging research. Proceedings of the IEEE* (Uzal, 2018, p. 63).

El registro de la imagen es una condición sine qua non de la cual se nutre un equipo interdisciplinar que podría estar compuesto por museólogos, historiadores, conservadores, restauradores, químicos, biólogos, arquitectos, arqueólogos, investigadores académicos, documentalistas, por nombrar algunos. Las tareas de muchos profesionales dependerán del buen desarrollo del profesional encargado de captar la imagen, que en mejor de los casos tendría que ser un fotógrafo especialista en Patrimonio Cultural con conocimientos deontológicos actualizados al igual que sus herramientas y metodologías, dicho profesional debería renovar sus conocimientos de manera sistemática, a la par que las investigaciones en los centros especializados en estos temas.

Es así como desde el primer momento en que el objeto es registrado en una imagen digital, esta será utilizada para prácticamente todos los procesos de documentación, accesibilidad, difusión y divulgación de los museos, la posibilidad de control que con la captura físico-química no aportaba de forma completa (Uzal, 2018). Es por eso qué, la captura de imagen es vital en el *corpus* de la documentación visual del objeto y debe ser realizada bajo estándares de calidad como el ISO 3664:2009 de *Graphic technology and photography*.

Los usuarios de estos medios nos vemos favorecidos por los principales beneficios que

hemos obtenido del mundo digital, como la capacidad de almacenar grandes cantidades de información con la posibilidad que esta navegue y se expanda a lo largo y ancho del entramado digital teniendo como base fundamental la transferencia de señales eléctricas¹¹⁵ como transmisión de datos, es una transferencia física por un canal de comunicación punto a multipuntos o punto a punto, como ejemplo de estos galanes tenemos la fibra óptica, cables trenzados, comunicación inalámbrica y medios de almacenamiento. Este mismo hecho puede ser su principal falencia, a esto le sumaríamos la obsolescencia cada vez más pronunciada por los vertiginosos avances informáticos, tanto de soportes (periféricos de salida) como de software (programas y extensiones de los archivos). A pesar de todo ello, se ha emprendido un camino que no tiene vuelta atrás, hemos apostado por la Revolución Digital o también llamada Tercera Revolución Industrial, Torrent i Sellens (2002) habla de forma concisa en su artículo “De la nueva economía a la economía del conocimiento: hacia la tercera revolución industrial”. Con la fe de solventar los problemas que se nos presenten a costa de nuestro principal sentido, el de la supervivencia y la conservación, ahora, para con la información.

Jeffrey Warda (2011, pp. 13) en *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation* nos muestra algunas importantes virtudes de la imagen digital, elemento apto para archivar y conservar la información documental del registro de imagen del patrimonio universitario.

- Evaluación de la calidad de la documentación inmediatamente después de la exposición.
- Exactitud en el control del color con precisión y consistencia.
- Fácil integración del registro gráfico con el registro escrito.
- Visualización de fotografías a muy altos niveles de ampliación.
- Posibilidad de crear restauraciones virtuales de debate o en la planificación del tratamiento.
- Compartir o acceder inmediatamente a las imágenes fotográficas con colegas profesionales y el público en todo el mundo.
- Creación de fotografías fáciles de utilizar, para una variedad de propósitos, tales como informes, presentaciones formales conferencias, consultas profesionales, de difusión pública.
- Posibilidad de organizar los registros de documentación para un uso de acceso más eficiente.
- Crear y almacenar fácilmente múltiples copias de los registros de documentación para mejorar la seguridad a largo plazo.

¹¹⁵ En la actualidad, la energía eléctrica para el mundo digital sería lo que es el aire para el ser humano.

- Trabajar con flujos de trabajo estandarizados.
- Los flujos de trabajo pueden ser tan detallados como sea necesario.
- Capacidad de tener información detallada de la captura por medio de los metadatos.

Con estas tecnologías en pleno desarrollo, como hemos visto se ofrecen ciertas ventajas que en la actualidad son de mucho interés como; la inmediatez y la versatilidad para utilizarlas (Agfa-Gevaert, 1996, p. 2), la adecuación a formatos de impresión sin pérdida de calidad perceptible, la preservación de los originales en distintas unidades de almacenamiento, “copia sin pérdida de calidad, (...) posibilidad de ajuste o mejora de imagen, estabilidad de las imágenes durante largo periodo de tiempo” (Sánchez Vigil, 1996, p. 27). La reducción considerable del espacio físico al archivarlas, análisis detallado de la imagen digital, posibilidad de una alta fiabilidad en la captura, el procesado de imágenes con relativa facilidad mediante software especializados, etc., y algo muy importante, los metadatos *.exif* que crea la cámara en el momento de la toma. Este tema es ampliado en el punto 2.4 Estándares y metadatos utilizados para la conservación de las imágenes digitales del patrimonio

Coincidiendo con estas ventajas, creo que en la actualidad una de las formas más factibles de documentar las colecciones de los Museos de la UCM es mediante los nuevos medios y las nuevas tecnologías en la medida de lo posible, con una cámara réflex digital, capturas de imágenes digitales, edición, reproducción y almacenamientos digitales.

No quiero con esto pensar ingenuamente que es la panacea de este siglo que, como ya se ha señalado, también tiene sus riesgos. Pero en los actuales momentos creo que es un medio imprescindible de catalogación y una de las formas más idóneas de documentar el patrimonio universitario de la Universidad Complutense de Madrid.

6.4.1 Motivos para el registro de imagen digital

La extensa lista de patrimonio cultural desaparecido o en condiciones precarias podría ser inabarcable, estudiar las causas que lo han provocado, no es competencia del tema planteado, muy a nuestro pesar sabemos que esto ha ocurrido y seguirá ocurriendo de forma casi inevitable. Desde que se vislumbró el potencial que tenía la fotografía tanto de registro como de reproducibilidad, ha habido muchos proyectos de documentación fotográfica del patrimonio cultural de la humanidad, como podemos ver en estos capítulos.

Cabe mencionar que no es hasta 1972, cuando la UNESCO aborda la documentación gráfica del patrimonio como un recurso fundamental para su protección, comenzando así a desarrollar multitud de tratados y directrices para que los proyectos de documentación sean lo más representativos posibles (Pereira Uzal, 2013a, p. 9).

Crea en mi un vértigo inaplacable pensar que patrimonio importante como el que tenemos en los museos universitarios de la UCM aún no ha sido registrado con recomendaciones como: la *Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials*¹¹⁶ cuya última actualización fue en el 2016 o la FADGI ambas de USA, *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines*¹¹⁷ (2012), *AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*, del *American Institute for Conservation* con su tercera edición, en España el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH), por nombrar algunos. Se tiene conocimiento de esto porque no se ha encontrado vestigios sobre los temas planteados y más ahora que hay varios medios para poderlo realizar con relativa factibilidad y con un alto grado de científicidad.

Iglésias Franch (2008,) en su libro *La fotografía digital en los archivos (Qué es y cómo se trata)* menciona oportunamente a uno de los gurús que conceptualizan la fotografía digital, como lo es Kevin Robins, cuya visión plantea las técnicas digitales que producen imágenes de forma criogenizada que pueden ser despertadas, reanimadas, actualizadas y su manipulación puede resucitar la muerte. Con lo digital, dice Franch, “el principio de la cámara oscura permanece, pero lo químico desaparece (...) el objeto final tiene una naturaleza bien distinta y esto distingue la revolución digital de sus precedentes” (Iglésias Franch, 2008, p. 14).

Es sabido que la tecnología en la captura de imagen cambia a pasos agigantados, tanto el software como el hardware serán diferentes mañana, esto se produce de forma literal. La aparición de cámaras más potentes de menor tamaño con geolocalización, imágenes de *gigapíxeles*, son un hecho, la creación de objetos 3D a partir de imágenes se dan de forma virtual como física, de manera casi cotidiana. El estudio de estos instrumentos podría ser una “trampa”

¹¹⁶ Rieger, T. (2016). *Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials Creation of Raster Image Files*. [Consultado: 20 enero 2018]. Recuperado de <http://www.archives.gov/preservation/technical/guidelines.pdf>

¹¹⁷ Wueller et al. (2012). *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines | Image Quality, Version 1.0*. [Consultado: 20 enero 2018]. Recuperado de https://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie_documenten/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf

interesante y entretenida, por tener fecha de caducidad muy próxima teniendo comprometida su utilidad. No obstante, no ocurre así con lo que ya hemos mencionado, el control o gestión de calidad.

La captura de la *raster graphics*, como se ha mencionado anteriormente, se realiza por medio de un sensor electrónico, que es parte de un complejo sistema de control que automatiza los mecanismos tanto del hardware como del software. El sensor aprovecha el efecto fotoeléctrico para convertir la luz en una señal eléctrica, digitalizada y almacenada en una memoria.

Uno de los principales problemas de la fotografía digital es que está desarrollada en su propio lenguaje, sus propios códigos y al mismo tiempo la imagen es soporte de lo capturado. La estructura de la información está codificada en binarios que identifica el tipo de objeto digital y sus características de representación. Es por tanto, importante sopesar “aquellos aspectos que pueden ser decisivos para el archivo, (...) la desmaterialización de la imagen, la autenticidad, el acceso, las consideraciones sobre el original y las copias impresas” (Iglésias Franch, 2008, p. 15). Para Franch, la conservación de datos de lo no tangible de la desmaterialización se presenta de manera más evidente.

7. DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de Propiedad Intelectual (en adelante PI) y en especial los derechos de autor pueden llegar a limitar la capacidad de cumplir su misión y su mandato a los museos, e impedir que puedan “reproducir o distribuir las obras con fines de conservación, de educación, o de divulgación de sus colecciones” (Elster Panalony, 2013, p. 8). La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (en adelante OMPI¹¹⁸), establecida en 1967, es una agencia autofinanciada por las Naciones Unidas para servicios de PI, sus políticas, información y cooperación cuenta con 192 estados miembros, su sede esta en Ginebra, Suiza¹¹⁹.

La OMPI tiene nueve objetivos estratégicos que fueron adoptados por los estados miembros en 2008, donde España está incluida, los objetivos son¹²⁰:

1. La evolución equilibrada del marco normativo internacional para la propiedad intelectual.
2. La prestación de servicios de PI globales de primera clase.
3. Facilitar el uso de la propiedad intelectual para el desarrollo.
4. La coordinación y desarrollo de infraestructura PI global.
5. Ser fuente de referencia mundial para la información y análisis de PI.
6. Cooperar internacionalmente en la construcción del respeto por la propiedad intelectual.
7. Abordar la propiedad intelectual en relación con los problemas de políticas globales.
8. Ser una interfaz de comunicaciones receptivas entre la OMPI, sus estados miembros y todas las partes interesadas.
9. Ofrecer una estructura eficiente de apoyo administrativo y financiero para permitir a la OMPI ejecutar sus programas.

7.1 Conceptos básicos sobre los derechos de propiedad intelectual

Aquí veremos reflejadas algunas definiciones que tienen interés para esta Tesis y servirán para desarrollar los temas centrales de este epígrafe.

¹¹⁸ Traducción al español de *World Intellectual Property Organization* cuyas siglas son WIPO.

¹¹⁹ *World Intellectual Property Organization* (WIPO). (2019). *Inside WIPO*. [Consultado: 7 de mayo 2019]. Recuperado de <https://www.wipo.int/about-wipo/en/index.html>

¹²⁰ *World Intellectual Property Organization* (WIPO). (2019b). *Objetivos estratégicos de la OMPI*. [Consultado: 7 mayo 2019]. Recuperado de <https://www.wipo.int/about-wipo/en/goals.html>

a) Propiedad intelectual (PI). Son derechos ejecutables otorgados a la persona responsable de la producción intelectual por un sistema jurídico, de forma que el titular de la PI puede tener cierto grado de control sobre su utilización, cuyo valor económico puede ser dictado por el mercado, “la normativa de P.I. otorga a los creadores la facultad exclusiva de explotar sus creaciones cediendo a otros el derecho a utilizarlas” (Elster Panalony, 2013, p. 12). El sistema jurídico que regula la propiedad intelectual es noble y depende de las políticas establecidas en los distintos países. Una de las metas de la normativa de la PI, es apoyar la creatividad de la sociedad con una posible motivación económica que puede gozar el creador durante un plazo determinado, “transcurrido el cual esa producción intelectual se pone a disposición de la sociedad con carácter gratuito” (Elster Panalony, 2013, p. 12). Cabe recalcar también que la normativa de PI podría limitar la exclusividad de los derechos del autor o titular del PI en beneficio del mercado o el bien público que prevalece sobre el interés privado (Elster Panalony, 2013, p. 12).

La OMPI señala que si el PI es administrado adecuadamente puede brindar una viabilidad económica a las actividades de los museos.

b) Derecho de autor. Según la acertada versión actualizada y resumida de la OMPI (p. 14) sobre el convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas del 9 de septiembre de 1886, es:

El derecho de autor es un derecho conferido normalmente por ley para proteger la expresión original de ideas fijadas en forma tangible o digital. La protección por derecho de autor no requiere registro ni solicitud, ya que la obra está protegida desde el momento de su creación. El derecho de autor no protege la idea como tal, sino el modo en que se expresa, la forma en que se dispone, su formato, e incluso su organización, siempre que la expresión de la idea se represente en algún tipo de soporte físico permanente y sea original. El derecho de autor es un conjunto de derechos que abarca tanto derechos patrimoniales como morales.

Además, el derecho de autor encarna los principios de la normativa de PI según se han descrito anteriormente, los derechos morales están aparejados al derecho de autor y son inalienables.

Los derechos de autor son aplicados en casi todos los medios de comunicación, el material protegido puede abarcar: obras artísticas, mapas y dibujos técnicos, fotografías, obras audiovisuales, obras musicales, obras literarias, entre muchas también protege los contenidos de Internet y sitios Web, que están formados por obras de diferente tipo “con lo que se superponen

estratos sucesivos de protección por derecho de autor” (Elster Panalony, 2013, p. 14). Esto no incluye a la Fotografía Documental que pertenece al Departamento de Conservación, que como hemos visto antes, los derechos en estas fotografías difieren en algunos aspectos.

Es preciso considerar el conjunto de los derechos de autor para poder disfrutar de una obra protegida, entre las más importantes tenemos: derecho de registrar un acontecimiento en una obra cinematográfica o audiovisual, derecho a la radiodifusión o comunicación de una obra, y uno de los más antiguos, el derecho a la reproducción, que permitiría producir ejemplares de la obra (Elster Panalony, 2013, p. 14). Respecto a este último derecho, en el Convenio de Berna en Estocolmo el 14 de julio de 1967, se señaló que:

Se reserva a las legislaciones de los países de la Unión la facultad de permitir la reproducción de dichas obras en determinados casos especiales, con tal que esa reproducción no atente a la explotación normal de la obra ni cause un perjuicio injustificado a los intereses legítimos del autor, Art. 9.2.

Es importante decir también que se han establecido excepciones a la protección de derechos de autor en legislaciones nacionales, ejemplo: para preservar y gestionar el patrimonio cultural, o para el sector de la enseñanza (Elster Panalony, 2013, p. 15).

A todo esto, no se debe olvidar que hay otros aspectos legales que se deben tener en cuenta, como los derechos de imagen asociados a una fotografía o imagen audiovisual (Alberch, 2009, p. 167).

7.1.1 Obras fotográficas y meras fotografías

Para tener una referencia más clara, si cabe, al tema central de la tesis y situarnos en el contexto de la captura de la imagen para la conservación de patrimonio. Haremos una distinción entre las Obras fotográficas y las Meras fotografías, estos dos tipos de fotografías están recogidos en el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 12 de abril de 1996 (en adelante LPI), y se distinguen según su grado de originalidad, sometándose a un régimen jurídico distinto.

- Obras fotográficas, cuando son creativas o tienen carácter artístico, es decir tienen originalidad, además, constituyen una creación intelectual, “objeto de protección por el derecho de autor” (Román, 2006, p. 1066) esto incluye Derecho Moral (Arts. 14, 16 LPI), Derechos de

Explotación (Arts. 17 a 23 LPI), Derechos Patrimoniales (Arts. 24 a 25 LPI). Y se menciona de forma directa en el Art. 10.1.h del la LPI (Jefatura del Estado, 1996, p.7) que protege a Obras y títulos originales.

Por otra parte, la Directiva 93/98 encargada de la armonización del periodo de protección, dispone que son fotografías originales las que sean creaciones intelectuales del autor

Debido a su carácter artístico o profesional, sean importantes en el mercado interior, es necesario definir el grado de originalidad requerido en la presente Directiva; que una obra fotográfica con arreglo al Convenio de Berna debe considerarse original si constituye una creación intelectual del autor que refleja su personalidad, sin que se tome en consideración ningún otro criterio tal como mérito o finalidad (Román, 2006, p. 1071)

- Meras fotografías, carecen de carácter creativo o artístico, es decir no tienen originalidad y no tienen “el carácter de obras protegidas en el Libro I” esto se menciona en el Art 128 (Jefatura del Estado, 1996, p. 46), en el mismo párrafo se añade que “goza del derecho exclusivo de autorizar su reproducción, distribución y comunicación pública, en los mismos términos reconocidos en la presente Ley a los autores de obras fotográficas”. Según acuerdo en contrato, siempre y cuando no sea personal asalariado de la empresa o institución que las haya realizado, en otras palabras, que no sea un fotógrafo asalariado del museo. No hay obligación de que su nombre aparezca en la fotografía como firma, pero si de ser nombrado autor.

Para el Catedrático de Derecho Civil en la Universidad Carlos III de Madrid, Fernando Bondía Román, las Meras fotografías carecen de derechos morales y agrega “la LPI es clara y rotunda a la hora de no atribuir derechos morales al realizador de la mera fotografía. Algo que es incuestionable para prácticamente la unanimidad de la doctrina y jurisprudencia” (Román, 2006, p. 1069). Los Arts. 18, 19 y 20 están vinculados a este tema y aparecen en el Libro I de la LPI.

La duración de los derechos entre estos dos tipos de fotografías, son diferentes en ambos casos:

1. Obras fotográficas, “los derechos de explotación de la obra durarán toda la vida del autor y setenta años después de su muerte o declaración de fallecimiento” (Art. 26 de la LPI).
2. Meras fotografías, documentales o de archivo de trabajo, se limita a “veinticinco años computados desde el día 1 de enero del año siguiente a la fecha de realización de la fotografía o reproducción” (Art. 128 de la LPI). Esto se señala también en el Convenio de Berna.

Es decir, y según lo antes mencionado, las capturas de las imágenes de los objetos museables estarían en el ámbito de las Meras fotografías, con todo lo que ello conlleva para los Derechos de Propiedad Intelectual.

7.2 Derechos en la digitalización de los contenidos de un museo o colección museográfica

Los museos en la actualidad se sirven de la digitalización de sus contenidos, y los museos universitarios de la Complutense no son una excepción, ya sea para la difusión de información específica o información general de las colecciones en plataformas informáticas o en redes sociales, todo esto conlleva una serie de asuntos jurídicos relacionados con la protección de datos, los conocimientos tradicionales y el derecho contractual, el derecho de imagen y el derecho de autor, entre otros ámbitos (Benhamou, 2016). Para emprender la digitalización de las obras, los museos deben contar con el permiso del titular de los derechos, por conducto de un contrato, una donación o venta, obteniendo así el permiso de digitalizarla y que la obra esté disponible en línea. “Esa autorización puede conseguirse por medio de negociaciones directas e individuales con los titulares de los derechos o mediante un acuerdo marco que permita la digitalización masiva según el Marco de Concesión de Licencias Europea del proyecto Europea” (Benhamou, 2016).

Por otro lado, pueden digitalizarse libremente las obras que no cuenten con derechos de autor o que sean de dominio público al haber expirado la protección que, de acuerdo con el Convenio de Berna, la duración mínima de los derechos de autor son 50 años desde la muerte del autor, aunque en algunos países este plazo es de 70 años (Benhamou, 2016).

Una de las excepciones a la regla a tomar en cuenta porque atañe a esta Tesis es:

En algunas jurisdicciones, los museos pueden beneficiarse de una excepción en virtud del derecho de autor. Así, pueden reproducir las obras que poseen con fines de conservación sin obtener antes la autorización de los titulares de los derechos. Si bien este principio figura en la legislación sobre derecho de autor de muchos países, el alcance de la excepción puede variar de una jurisdicción a otra, en especial respecto del formato (analógico o digital), el uso previsto (solo con fines de conservación o también de difusión) o el número de copias que pueden hacerse (por ejemplo, una copia de seguridad o varias copias con fines comerciales indirectos o no comerciales). En la

Directiva 2001/29/CE de la UE se permite tanto la digitalización como la puesta a disposición del público de obras en terminales especializados¹²¹ (Benhamou, 2016).

7.3 Gestión de derechos digitales y buenas prácticas

La gestión de los derechos de las imágenes digitales, son un añadido complejo a la administración de los activos en los museos, que deben documentar los derechos de PI de las imágenes generadas por la digitalización de los objetos. Sabiendo que las imágenes en Internet se podían descargar y copiar indiscriminadamente, hubo interés en protegerlas digitalmente para que no sean usadas de manera contraria a los deseos de los titulares de los derechos (Green & Information, 2017).

En el 2003 Renato Iannella proponía un esquema para un flujo de trabajo en la gestión de los derechos en los siguientes términos¹²²:

1. Creación de activos. Se debe tener claro que derechos tenemos sobre el objeto y/o imagen de este, para poder diseñar un flujo de trabajo que el personal pueda revisar y aprobar el estado de los derechos de la nueva propiedad.
2. Gestión de activos. La complejidad que pueden tener los archivos digitales al desarrollarse múltiples versiones, formatos y combinaciones con otros activos, generan metadatos. Se debería diseñar un depósito de almacenamiento de información de PI con sus metadatos descriptivos y derechos, a continuación, el diseño de los sistemas de licencias y pago.
3. Gestión de contratos. Es la creación o traducción de la información contractual en forma digital, así utilizarla para administrar la licencia de un activo y los ingresos que genere por medio de un tercero, esta puede incluir cláusulas especiales de deceso.
4. Compensación financiera. Es la administración financiera de una transacción comercial digital, desde la información de pago hasta la obtención de ingresos para el vendedor y los titulares de los derechos.
5. Protección de activos. Consiste en emplear un conjunto de tecnologías como, marcas de

¹²¹ Puede ver más detalles sobre el caso *Technische Universität Darmstadt Eugen Ulmer KG* [Consultado: 7 mayo 2019] Recuperado de <https://globalfreedomofexpression.columbia.edu/cases/technische-universitat-darmstadt-v-eugen-ulmer-kg/>

¹²² Véase Lannella, R., & Higgs, P. (2003). *Driving content management with digital rights management. IPR systems whitepaper series*. [Consultado: 20 noviembre 2018]. Recuperado de <http://xml.coverpages.org/IPR-CMDRMWP200304.pdf>

agua y/o encriptación y autenticación, principalmente para limitar o rastrear el acceso y uso de un archivo digital. A estas medidas tecnológicas para evitar la copia se las conoce como DRM o también como TPM¹²³, son medidas de protección tecnológica.

Para continuar con las buenas prácticas en la gestión de los derechos digitales, se añadirá el resultado de los estudios de museos en Canadá, Estados Unidos de Norteamérica y el Reino Unido, realizados en el otoño de 2009 y la primavera de 2010, que ha sentado precedentes y también están fundamentadas en lo que dice la OMPI, para la gestión de los derechos de PI y estos son¹²⁴:

- a) Auditoría de PI. Clarificar el estado de los derechos y restricciones de todas las obras en la colección.
- b) Registro y gestión de la información sobre los derechos de las imágenes y de los objetos.
- c) Concesión de licencias. Gestión de la concesión de licencias imágenes de los objetos a terceros.
- d) Aplicación de los derechos. Seguimiento, protección y vigilancia de las imágenes.

Las recomendaciones recogidas en la publicación *A Museum Guide to Digital Rights Management* sobre las buenas prácticas para la gestión de los derechos digitales deberían tomarse en cuenta ya que están enmarcadas en todo lo que hemos visto hasta este momento. La auditoría de la PI debería ser paralela al inventario en el registro de los objetos en la colección, comprobando así el valor de sus activos de propiedad intelectual. Además, contribuye a un registro fiable para saber cuáles serían sus oportunidades y obligaciones, que obras pueden ser explotadas y/o compartidas libremente con el mundo y cuáles deben ser monitorizadas en términos de usos. Saber lo que la institución sabe y no sabe sobre la PI de todos sus objetos y todas las imágenes en sus colecciones, puede dar garantías en sus publicaciones y actividades de licencias, este conocimiento podría ser un activo en sí mismo (Green & Information, 2017)

¹²³ Siglas del inglés de *Technological Protection Measures*

¹²⁴ Véase *A Museum Guide to Digital Rights Management - Canada.ca*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <https://www.canada.ca/en/heritage-information-network/services/intellectual-property-copyright/guide-digital-rights-management.html#toc1>

7.4 Derechos de propiedad intelectual y derechos de autor en los museos de la UCM: Legislación vigente

Las universidades públicas son organismos autónomos y tienen personalidad jurídica según la Constitución Española de 1978 (Tit. 1 Cap. 2, sec. 1, Art. 27.10), reafirmado en la Ley 6/2001 y modificada parcialmente en 2007 y 2012 (Torres, 2018, p. 93). La universidad ha desarrollado algunos reglamentos internos para mejorar la gestión de su patrimonio, pero con respecto a los derechos de propiedad intelectual y derechos de autor no se ha encontrado nada expreso en el Reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid, pero sí en el pliego de “Condiciones para la reproducción de imágenes” ambos documentos antes mencionados en esta Tesis, en el epígrafe 9.3.1 Normativas y gestión de los museos y colecciones UCM. El pliego de Condiciones indica que todas las personas o entidades que estén interesadas en la digitalización museística o que deseen realizar capturas de imagen de las colecciones y de los museos deberán cumplimentar la solicitud, firmarla y remitirla a la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM que se encarga de su regulación y tramitación, cuyos créditos y “derechos de explotación (*copyright*) corresponden al Patrimonio Histórico Artístico de la Universidad Complutense de Madrid” esto figura en el punto 3 de este documento.

Tácitamente se entiende que los derechos de reproducción de las imágenes de los bienes muebles de los museos y colecciones complutenses, que actualmente gestiona la Unidad de Gestión de Patrimonio son de la Universidad Complutense de Madrid, han sido cedidos a esta entidad por medio de la aceptación del pliego de “Condiciones para la reproducción de imágenes” por medio de su rúbrica. No obstante, el autor puede o no dar su consentimiento para que dichas reproducciones se hagan efectivas.

2ª PARTE

LA DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA EN LOS MUSEOS Y COLECCIONES DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

8 LA DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA VINCULADA AL PATRIMONIO HISTÓRICO

En el presente apartado, se redacta un resumen de los temas referentes a la documentación fotográfica vinculada al patrimonio desde sus inicios, una síntesis de su recorrido histórico, con la creación en España de las Instrucciones para la formación y redacción del Inventario General, Catálogos y Registros señalando los puntos que dan relevancia a la documentación fotográfica. La importancia y lo que ha significado para la salvaguarda del patrimonio mundial, en general, y el patrimonio universitario en particular, como ha sido la intervención de la UNESCO, ICOM, UMAC, UNIVERSEUM, por nombrar algunas organizaciones destacadas.

Se revela imperante para esta Tesis señalar la Normalización Documental en España, la creación de DOMUS y el Marco Normativo actual en España, denotando el empeño por sistematizar el manejo interno de los museos basándose en estándares internacionales. Esto es lo que se ha podido constatar en textos especializados, introduciéndonos también a los inicios de la gestión y salvaguarda de los documentos digitales.

Además, se incorpora una breve historia de la documentación fotográfica vinculada al patrimonio y una síntesis sobre lo que se ha podido recabar sobre fotografía digital, documentación y museos.

8.1 Inventarios y catálogos, su vinculación con la documentación gráfica y fotográfica de los museos y del patrimonio a través de la historia

La generosa historia de los inventarios y catálogos nos brinda la posibilidad de irnos adentrando en sus cimientos, sabiendo que las investigaciones en este campo son exponencialmente positivas en cuanto número, científicidad y rigor conforme transcurre su desarrollo. De la extensa información sobre este tema y bajo el interés de esta Tesis destacamos las populares colecciones de reproducciones gráficas del XVIII y el XIX de las pinacotecas que se sirvieron del grabado, la acuarela y el óleo para ilustrar las colecciones utilizándolas de catálogos hasta la invención de la fotografía. Uno de los antecedentes más relevantes de lo que podríamos llamar ‘proto-documentación fotográfica’ de obras de arte y de bienes patrimoniales

es el *Theatrum Pictorium*¹²⁵ de 1660 publicado por David Teniers II (1610 - 1690), considerado uno de los primeros catálogos ilustrados de una colección privada, contiene 243 reproducciones de las obras más importantes pertenecientes al Archiduque de Austria Leopold Wilhelm (1614 - 1662) (Klinge, van Claerbergen, Waterfield, & Methuen-Campbell, 2006) otra publicación importante es la ilustración de la Galería de pinturas de Viena, como plantea Bazin, es “un ejemplo singularmente representativo de la transformación de una colección principesca en museo” (Bazin, Massot, Gimeno, Viamonte, & Gimeno, 1969, p. 158), además la instalación de las obras de la pinacoteca encargada por el emperador Carlos VI de Austria al conde de Althann en el Stallburg, antiguo arsenal de Viena es uno de los hechos mas interesantes de la documentación museográfica. El conde Althann hizo un inventario ilustrado por el pintor Fernando Storffer quien realizó una copia de todos los cuadros, las ilustraciones se recogieron en tres volúmenes que datan de 1720, 1730, 1733. En 1735 se publicó la colección de aguafuertes con el título *Produmus Theatrum Artis Pictorea* que ilustraba la disposición de las salas. En la Figura 8 podemos apreciar uno de los trabajos de documentación con ilustraciones que a nuestro entender destaca, fue creado por Nicolas de Pigage¹²⁶, en 1778. Cuya presentación del catálogo es:

La Galería Electoral de Düsseldorf o catálogo razonado y figurado de sus cuadros: en el que se da un conocimiento exacto de esta famosa colección, y de sus instalaciones, por medio de descripciones detalladas, y por una serie de 30 láminas, que contienen 365 pequeñas impresiones escritas y grabadas según estos mismos cuadros/obra compuesta con un nuevo gusto¹²⁷.

¹²⁵ Véase *Theatrum Pictorium* propiedad de la *Bibliothèque Nationale de France* <https://goo.gl/urkZku> [Consultado: 19 abril 2017]

¹²⁶ Véase el Catálogo digitalizado en el repositorio de Europeana https://www.europeana.eu/es/item/09428/urn_nbn_de_hbz_061_1_3930 [Consultado: 20 abril 2020]

¹²⁷ Traducción libre de la cita original en francés “*La Galerie électorale de Dusseldorf ou catalogue raisonné et figuré de ses tableaux: dans lequel on donne une connoissance exacte de cette fameuse collection, & de son local, par des descriptions détaillées, & par une suite de 30 planches, contenant 365 petites estampes rédigées & gravées d'après ces mêmes tableaux / ouvrage composé dans un goût nouveau*”



Figura 8. *Estampes du catalogue raisonné et figuré de ses tableaux de La Galerie électorale de Dusseldorf* (Pigage, 1778, p. 2). Edición electrónica por la Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf (2008)

Este catálogo destaca por contar con detalles como, una imagen planigráfica que mostraba los cuadros repartidos en cinco salas en función de las escuelas a las que pertenecían. Lo innovador de esta obra son sus ilustraciones, las paredes de todas las salas estaban reproducidas de una plancha grabada donde aparecen los cuadros según su colocación, numerados con su formato que permitían reconocer cada obra (Restoy, 2008, pp. 41-42). “El catálogo de Düsseldorf es un hecho sin precedentes en la historia del libro de arte” (Restoy, 2008, p. 42), esto también se reflejaba y describía en dicho catálogo. Marín Torres menciona:

[...] la génesis propiamente dicha de los museos, el siglo XVIII, momento crucial, cuando comienza a aplicarse las clasificaciones histórico-artísticas, por escuelas y países, a las colecciones reorganizadas durante este periodo, que estimularon una compilación más sistemática y científica de los catálogos (Marín Torres, 2002, p. 13).

En este breve recorrido histórico podríamos reseñar las magníficas acuarelas que ilustra la disposición de las salas del Nuevo *Hermitage*, inaugurado en 1852, que fue el primer edificio en Rusia en albergar colecciones de arte. La decoración de los interiores y la disposición de las obras siguen intactas y se encuentran recogidas en las acuarelas de tres artistas: Konstantin Ukhtomsky, Edward Hau y Luigi Premazzi, realizados en los años 50-60 del siglo XIX.

Con respecto del nacimiento de los museos y de su documentación, María Marín en su libro *Historia de la documentación museológica: la gestión de la memoria artística* nos sugiere una premisa que evoca lo dicho por André Malraux: “la museografía seguiría buscando en el futuro el poder expresar la misma unidad de las obras que traducen las imágenes de los libros editados de los museos”. Quizás, agrega la autora, sea esta la frase que relaciona íntimamente la forma de presentar los objetos en la exposición y el modo en que se genera la información de las colecciones a través de la documentación. Tras los principios de selección y clasificación con mayor o menor acuerdo se generaron interesantes debates fundamentando un *corpus* de pensamiento y discusión museológica (Marín Torres, 2002, p. 14).

Mientras tanto en España, a partir de 1835 y con la desamortización y la creación en 1844 de las Comisiones Provinciales de Monumentos aparecen los museos provinciales. Los bienes religiosos pasan por un proceso de exclaustación, se seleccionaron las obras que pasarían a los museos y se redactaron los primeros catálogos comisionados por juntas científico-artísticas e histórico-científicas, siendo ellas las responsables de la selección y catalogación de los bienes de acuerdo con la legislación del gobierno de la época. Antes ya se había creado el Museo Nacional del Prado con el Real decreto de 1818 y el Real Gabinete de Historia Natural constituido en 1772 por Carlos III que más tarde pasará a ser el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

La sistematización documental de los museos aparece con el Real Decreto de 29 de noviembre de 1901 sobre el Reglamento General de los Museos regidos por el Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos, publicado en La Gaceta de 3 de diciembre de 1901 (Cano, 1999, p. 160), en este reglamento se ordenan la redacción de tres repertorios: un Inventario General, Catálogo Sistemático y Catálogo Monográfico, años antes Paul Marie Ghislain Otlet (1868 - 1944) y Henri La Fontaine (1854 - 1943) cimentarían las bases de lo que actualmente conocemos como documentación, lo que en principio sería la ciencia de la bibliografía; juntos fundaron en Bruselas el Instituto Internacional de Bibliografía (IIB) en 1895, que tras los sucesivos cambios estructurales pasaría a denominarse finalmente Federación

Internacional de Información y Documentación (FID) en 1988 (Pérez Álvarez-Ossorio, 1994), inicialmente una de las propuestas principales de Otlet era el “elaborar un catálogo de las fuentes que incluyera indización y resumen de cada una de ellas” (Ochando, 2008).

En las primeras décadas del siglo XX, la museografía estuvo marcada por la influencia de los historiadores del arte, quienes fueron mentores y parte de organizaciones como la Oficina Internacional de Museos (OIM) y del Instituto de Cooperación Intelectual de la Sociedad de Naciones, esta última creada en 1927, donde se discutía la idoneidad de una normalización mundial de los catálogos de las colecciones, que encausaba hacia la inminente creación de un gran centro de información, que finalmente tuvo como sede París. En este centro no solo se dictaban las pautas para realizar los catálogos, sino también sería un centro de investigación científica en temas relacionados a la historia del arte y museografía (Marín Torres, 2002, p. 16). A pesar de no haber llegado acuerdos sobre los tipos de instrumentos documentales como los llamados catálogos-guía, catálogos temarios y catálogos científicos, se comenzó a sistematizar la museografía como una disciplina. En las actas de la *Museographie: Architecture et Amenagement Des Musees D'art. Conference Internationale d'Etudes.*, organizada por la OIM al amparo de la Sociedad de Naciones y celebrada en Madrid en 1934, se dedica un capítulo a la numeración y siglado de las colecciones incluyendo cartelas y la topografía de las salas de exposiciones.

El 16 de mayo de 1942 son aprobadas en España las Instrucciones para la formación y redacción del Inventario General, Catálogos y Registros en los museos servidos por el Cuerpo Facultativo de Archiveros, Bibliotecarios y Arqueólogos, planteadas por Joaquín María de Navascués, Inspector General de Museos Arqueológicos, quien menciona que el articulado de las normas del Real Decreto de 1901 eran muy “sucintas y vagas” esto, con respecto al Capítulo IV (Asociación Española de Archiveros, 1990, p. 11) y agrega que el Reglamento no es preciso para la organización de los Museos, cayendo en el criterio particular de sus conservadores, “sometiendo a las alteraciones o cambios introducidos por las generaciones sucesivas” (Asociación Española de Archiveros, 1990, p.12).

La importancia que las imágenes tenían en este documento se puede apreciar en los puntos: 9 al 11, 54, 73 y 79 y en la ficha donde se señala que la información de las piezas debe tener adjuntas las imágenes fotográficas, dichas fichas son las del Inventario General, Mod. n.º I, instrucciones 2 a 32 y 38, el Catálogo Sistemático, Mod. n.º 4, instrucciones 41 a 51, Mod. n.º 6

instrucciones 53 a 57 y Mod. n.º 7 instrucción 58 y el Catálogo Monográfico Mod. n.º 8, instrucciones 63 a 65. (B.O. n.º 157, 6 de junio de 1942). Los puntos planteados en la normativa perseguirán; la identificación, la organización, la difusión especializada¹²⁸, y el control de las piezas en el museo.

Las propuestas de Navascués eran avanzadas para la época, máxime teniendo en cuenta que la guerra acababa de finalizar, como García Cano explica, si se hubiera aplicado y generalizado esta normativa habría permitido el conocimiento y control del Patrimonio Arqueológico, ya que establecía que la documentación fuera por duplicado y una copia debería ir al Ministerio. Pero las instrucciones propuestas tenían problemas de definición y eran poco operativas “ya que una sola pieza llevaría cuatro números diferentes” (Cano, 1999, p. 161). En el caso del Museo Arqueológico que tiene miles de piezas y fragmentos, este número aumentaría excesivamente.

Luis Caballero Zoreda en su artículo titulado “Documentación Museológica”, (Boletín de la Anabad, XXXVII, n.º4, 1988, pp. 455-499) especificaba los grupos de datos y entradas necesarias para el inventario y las etapas de la documentación de museología. En el apartado 3 Después de ingreso, nos menciona datos sobre la documentación fotográfica, como: “los números de negativos y diapositivas. Positivos: fichas de fotografía. Índice fotográfico. Otros índices auxiliares en fotografía” (Zoreda, p. 467).

Cartas, convenciones, declaraciones, recomendaciones, principios, convenios y memorandos bilaterales, son acciones que se han venido realizando para salvaguardar el patrimonio de la humanidad por la UNESCO, creada en 1945 después de la Segunda Guerra Mundial con la máxima de cimentar la paz en base a la solidaridad moral e intelectual de la humanidad (UNESCO, 1994). El termino “Patrimonio Cultural” según el acuerdo señalado por la Convención de la UNESCO en el año de 1972, se compone de todo aquello que ha creado el hombre a lo largo de la historia, y que en el momento presente seguimos creando los que en la actualidad vivimos. Un año después se creará el *International Council of Museums* (1946), mundialmente conocido por sus siglas ICOM, siendo la única organización de museos y profesionales de museos a nivel mundial dedicada a la promoción y protección del patrimonio cultural y natural.

¹²⁸ En el caso del *Catálogo sistemático* la propuesta era dar a conocer los objetos, artísticos, arqueológicos o históricos del territorio o comarca a que alcanza su área de acción y que convenga a las necesidades

En estos distintos documentos se ha venido observando un incremento en la atención que se ha dado a la documentación fotográfica, ya en la Carta de Atenas (1931) para la restauración de monumentos históricos adoptado en la Conferencia Internacional de Arquitectura y Técnicas de Monumentos Históricos, se dice:

Que todos los Estados, o bien las instituciones creadas en ellos y reconocidas como competentes para tal fin, publiquen un inventario de los monumentos históricos nacionales, acompañado por fotografías y notas. Que cada Estado cree un archivo donde se conserven los documentos relativos a los propios monumentos (*Congrès International d'Architecture Moderne* (CIAM), 1931, p. 3)

En el Art. 16 de la Carta de Venecia (1964), publicada después del segundo Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos adoptada por el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios Histórico-Artísticos (ICOMOS) en 1965, añade a lo antes descrito que, dicha documentación en los archivos de organismos públicos sea puesta a disposición de los investigadores, y recomienda además, su publicación. Coincide con esto último, la Recomendación relativa a la Salvaguardia de los Conjuntos Históricos o Tradicionales y su Función en la Vida Contemporánea celebrada en Nairobi (1976) en su 19ª reunión, especifica que, los Estados Miembros deberían colaborar en el “intercambio de información en todas sus formas y de publicaciones científicas y técnicas” (punto 54.a) y agrega además que los Estados Miembros deberían coordinar sus políticas y acciones para lograr una utilización y protección óptima en la “ejecución de grandes proyectos de conservación, restauración y rehabilitación de conjuntos históricos y difusión de la experiencia adquirida” (UNESCO, 1976, punto 54.e)

Nuevas recomendaciones refuerzan este hecho en la 20ª reunión celebrada en París en 1978, denominada Recomendación sobre la Protección de los Bienes Culturales Muebles. En los puntos a y b del punto nº12 con el epígrafe Medidas de Prevención de los Riesgos, resaltan la necesidad de fomentar el establecimiento sistemático de inventarios y repertorios relativos a los Bienes Culturales Muebles (en adelante BCM) en los cuáles figuren el mayor número de precisiones teniendo en cuenta los actuales recursos: fichas normalizadas, fotografías y cuando sea posible fotografías de color y microfilms. Además indica que estos inventarios serán de utilidad para determinar el deterioro o la degradación de los bienes culturales, dicha documentación permitirá a las autoridades nacionales e internacionales la prevención y

resolución de robos, tráfico ilícito y de falsificaciones (UNESCO, 1978).

Apoyados en estos documentos de carácter internacional, en España el documentar fotográficamente toma relevancia con el Real Decreto 111/1986. En el art. 46.2¹²⁹, se especifica que a la solicitud de exportación de bienes incluidos en el inventario general debe aportar fotografías del objeto, en los documentos anexos en el apartado IV denominado como “Documentos gráficos” se añaden espacios para los datos más específicos. Anexo: 1a) Datos sobre bien objeto de la declaración. Extracto de los expedientes de declaración. 1b) Extracto de los expedientes de distintos bienes 1c, 1d, 1e, 1f, 1g y 1h. En los Anexo 2C y Anexo 3 en las fichas de registro de los Bienes de Interés Cultural (en adelante BIC) se especifica la colocación de la fotografía. Así mismo en las Disposiciones Finales, Primera.3, autoriza al Ministerio de Cultura para que dicte “las instrucciones precisas para la confección de las fichas técnicas del Registro General [...] e Inventario General”, dicho reglamento está en Desarrollo Parcial de la Ley 16/1985, del Patrimonio Histórico Español.

La Ley 16/1985 se ve reforzada y ampliada por el Real Decreto 620/1987 donde se aprobaría el Reglamento de Museos de Titularidad Estatal y del Sistema Español de Museos. Este Real Decreto vendría a cubrir vacíos, como los que conciernen a los tratamientos técnico/científicos para la conservación de los bienes del Patrimonio Histórico Español., como también los ‘Tratamientos técnicos de los fondos’ indicando que los museos de titularidad estatal deberán elaborar separadamente el Inventario y el Catálogo. De lo mencionado solo fueron aprobados los relativos al Registro que aparecieron en 1988 (Fajardo, 2000, p. 273). Caballero (1988, pp. 468-470) apuntaba varios errores en este reglamento que son de tratamiento administrativo. También Fajardo (2000, p. 273) menciona que únicamente fueron aprobadas las relativas a Registro y aún no han visto la luz las anunciadas para Inventario y Catálogo, añade que la mayoría de los museos sigue redactando los inventarios y catálogos por las Instrucciones de 1942. Asimismo señala que las vigentes leyes actuales “dedican artículos a la definición, creación, contenido [...] de inventarios y catálogos, pero no dan pautas, ‘normas’ concretas y reglamentadas para su redacción” (Fajardo, 2000, p. 273).

Otro documento relevante son los Principios para la Creación de Archivos Documentales de Monumentos, Conjuntos Arquitectónicos y Sitios Históricos y Artísticos adoptados por el

¹²⁹ El *Real Decreto 111/1986* precisa y concreta la *Ley 16/1985*, de 25 de junio, del *Patrimonio Histórico Español*.

ICOMOS¹³⁰ publicados en 1996, en este se mencionan que de toda nueva base documental conviene investigar y evaluar todas las fuentes existentes y prosigue, que los métodos tienen que ser apropiados a la naturaleza del patrimonio tratado, en el caso de existir limitaciones que el registro documental se debe hacer por fases, dichos métodos pueden comprender descripción y análisis escrito, “la fotografía (aérea y terrestre), la fotografía aumentada, reducida, fragmentada, compuesta, retocada, etc., la fotogrametría, [...] otras tecnologías tradicionales o modernas” (ICOMOS, 1996, punto 3.2), precisa además, que los métodos de registro que se empleen no acarreen daño alguno al objeto que va ser estudiado. Esta es la piedra angular por la cual se desarrolla esta tesis, proponer una metodología adecuada, a nuestro entender, en el registro de imagen de los objetos, en este caso, de los museos universitarios complutenses.

A colación de lo antes expuesto, es preciso mencionar un documento que abarca en mayor medida el tema a tratar en la presente investigación, nos referimos a la Carta Circular sobre la Necesidad y Urgencia del Inventario y Catalogación de los Bienes Culturales de la Iglesia, realizada en la ciudad del Vaticano en 1999 por la Comisión Pontificia para los Bienes Culturales de la Iglesia, donde se toma en consideración y adquiere relevancia el valor de la documentación fotográfica, tanto para su inventario, como en las intervenciones y diagnosis sobre Bienes Culturales para futuras intervenciones, diagnosis y acontecimientos significativos en los que ha estado implicada la pieza, señala también que la realización de la documentación fotográfica de manera atenta y completa es una premisa indispensable para identificar el bien en caso de robo o alienación ilícita (Marchisano, 2000, p. 39). A todo esto se añade que, la ‘multimedialidad’ ofrece diversas potencialidades en el campo fotográfico, “los actuales sistemas pueden usarse [...] con fines didácticos y divulgativos, para favorecer los procesos de información y formación de la opinión pública” (Marchisano, 2000, p. 39). En la actualidad estas serían una serie de premisas tautológicas y algo caducas, ya que la tecnología y su uso han avanzado enormemente, pero cabe releer una y otra vez estas líneas, ya que su vigencia impera en muchas instituciones tanto públicas como privadas que atesoran patrimonio poco conocido hasta la fecha y lo que es peor, aún no registrado en imágenes.

Otros documentos internacionales que hablan sobre la documentación fotográfica del patrimonio cultural de manera más sucinta son: la Convención para la Protección del Patrimonio

¹³⁰ En este texto se señalan los puntos 3 y 3.2 del apartado III. Organización del Registro Documental [Consultado: 31 mayo 2017] Recuperado de <https://goo.gl/rhbM5A>

Cultural Subacuático realizada por la UNESCO y aprobada en París en el 2001¹³¹, y la Carta de ICOMOS sobre los Principios para la Preservación, Conservación y Restauración de Pinturas Murales aprobada por el ICOMOS en Zimbabue en el 2003.

En dicha carta, Artículo 3, epígrafe Documentación, que se basa en la Carta de Venecia, señala:

Deben registrarse las condiciones que ofrezcan las pinturas, los datos técnicos y formales relativos a su proceso de creación, y la historia de cada objeto. E incluso deberán documentarse todos los estadios del proceso de conservación, la restauración, los materiales y la metodología empleados. El informe deberá depositarse en los archivos de una institución pública, quedando a disposición del público interesado. También deberán conservarse copias de dicha documentación *in situ*, o en poder de los responsables del monumento. Igualmente se recomienda la publicación de los resultados del trabajo. Los métodos tradicionales de documentación escrita y gráfica pueden complementarse con métodos digitales. Con independencia de los medios técnicos empleados, la conservación de los archivos y la disponibilidad de la documentación en el futuro, es de la mayor importancia (ICOMOS, 2003).

Algunos puntos referentes al registro de imágenes en los últimos documentos mencionados podrían ser aplicados con un fin más genérico, en nuestro caso nos servirán para desarrollar algunos de los objetivos planteados.

Otros estamentos que velan por la conservación y difusión del patrimonio y por el contexto en el que se va a tratar esta Tesis, es importante mencionar en el presente texto que, a comienzo de este siglo se fundó el Comité Internacional para los Museos y las Colecciones Universitarias (UMAC, 2001) con el principal objetivo de proteger el patrimonio de las universidades, asimismo se encarga de dar a conocer y facilitar el acceso a las colecciones patrimoniales de las universidades. Con su creación se ha establecido un marco internacional de “cooperación en los ámbitos del saber, la investigación y la divulgación didáctica del conocimiento” (Peny, 2001, p. 2). Actualmente la UMAC esta representado por 36 países y ofrece una base de datos de información, sobre 50 países.

En el ámbito europeo hay que destacar a Universeum, es una red europea creada en 2000 que se ocupa del patrimonio académico en un sentido amplio, material e inmaterial. Su objetivo es la conservación, el estudio y el acceso y la promoción de las colecciones universitarias, museos, archivos, bibliotecas, jardines botánicos, observatorios astronómicos, etc.,

¹³¹ La Norma 27, es relativas a las actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático.

(UNIVERSEUM, 2000). Todo ello está en consonancia con un documento fundamental de la política europea respecto al patrimonio la REC (2005) 13, titulada “Recomendación Sobre la Gobernación y Gestión de Patrimonio Universitario” aprobada, por unanimidad por el Comité de Ministros de Consejo de Europa (2005) el día 7 de diciembre.

8.1.1 Definición de inventario y catálogo

Es preciso definir estos procesos de investigación, ya que en ocasiones suelen confundirse por estar estrechamente vinculados y ser consecutivos. Primero se suele desarrollar el inventario, para conocer y poder controlar lo existente, en el caso del museo hablaríamos de obras, objetos o cualquier bien cultural material o inmaterial. Seguidamente se realiza el catálogo detallando los aspectos importantes de estos bienes patrimoniales.

Inventario proviene del latín *Inventarium*, definido como el “asiento de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión” (Real Academia Española, 2014a).

El inventario servirá para realizar listados de los bienes con sus datos generales también se incluirá códigos de ordenación y clasificación, esto servirá para identificarlos y saber su ubicación. Es una herramienta de especial importancia ya que nos permite localizar, controlar e informar sobre los fondos de las instituciones permitiendo *a posteriori* la realización de catálogos. El inventario nos ayuda a saber con exactitud la cantidad de obras que se encuentra bajo la custodia de las instituciones.

A nivel más general “el inventario constituye un instrumento fundamental toda vez que permite conocer, cualitativa y cuantitativamente, los bienes que integran el patrimonio de la nación y posibilita el diseño y planificación de las políticas, normativas y acciones respectivas” (Monsalve Clemente, 1997).

El Ministerio de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de España (1996, p. 68), en su documento Fondos Museográficos, señala que inventario es:

El código identificador básico del objeto en las colecciones del Museo. Campo de escritura automática en nuevos ingresos, pero de obligada cumplimentación siempre, y de contenido irrepetible dentro de esta base de datos, sin el cual el sistema no permitirá archivar el registro correspondiente. Sera el conector común a todas las bases paralelas, y a través de él se establecerán la mayor parte de las búsquedas y relaciones. En consecuencia, deben establecerse normas estrictas de formato y cumplimentación.

Catálogo proviene del griego *κατάλογος* -*katálogos* ‘lista, registro’- y es la “relación ordenada en la que se incluyen o describen de forma individual libros, documentos, personas, objetos, etc., que están relacionados entre sí” (Real Academia Española, 2014b).

Es el instrumento administrativo y científico en el que se inscriben de forma individual los bienes objetos de tutela, los actos jurídicos que les afecten, el régimen de protección aplicable, las actuaciones a la que son sometidos y los resultados de los estudios realizados sobre ellos (Benavides Solís, 1998)

El catálogo es el resultado de una investigación sistemática y minuciosa. Contiene información más completa, y obtendremos también los datos del estado de la obra. El registro de imagen de la obra será vital en el catálogo, también se incluye en el inventario, esta tiene que ser adecuada y de gran calidad, lo más cercana posible al original. Como resultado esto nos dará la máxima información de la obra y nos ayudará a gestionarla de manera precisa con la diligencia que amerite cada caso.

Algunos ejemplos relevantes:

NÚMERO	FECHA DE INGRESO	NUM. DE INVENT. SECCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO	DIMENSIONES	PROCEDENCIA	RESTAURADOR RESPONSABLE	FECHA SALIDA
1	23-VI-92	84/138/CHUR	Vaso con 4 asas / cerámica	Φ 10 cms x 30	PREHISTORIA	ALFONSO G.	29-6-92 (Com)
2	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 9 cms. Alt: 12 cms	Blancos / Pelicist	"	"
3	"	84/138/CHUR	Cerámica con 2 asas / cerámica	Φ 10 cms. Alt: 10 cms	Pellicist / Negro	"	"
4	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 5 cms. Alt: 4 cms	"	"	29-6-92 (Com)
5	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 7 cms. Alt: 7 cms	Pellicist / Blanco	"	"
6	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 6 cms. Alt: 5 cms	Pellicist / Blanco	"	"
7	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 8 cms. Alt: 6 cms	" / Blanco	"	"
8	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 4 cms. Alt: 6 cms	Pellicist / Blanco	"	"
9	"	84/138/CHUR	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 4 cms. Alt: 6 cms	Pellicist / Blanco	"	29-6-92 (Com)
10	"	1985/4/1/146.3	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 4 cms. Alt: 6 cms	Pellicist / Blanco	"	29-6-92 (Com)
11	"	1985/4/1/146.2	Cerámica sin asa. Fragmento	Φ 4 cms. Alt: 6 cms	Pellicist / Blanco	"	29-6-92 (Com)
12	29-VI-92	51/33/1/12/10	2. Pieza de mano (Piedra)	"	Prehistoria	Antonio J. Buitrón	3-Jul-92
13	"	51/33/1/13/11	"	"	Prehistoria	"	3-Jul-92
14	Mayo-97	296.9	Ensayo de restauración	"	"	"	24-VII-92 (Com)
15	"	3.800	Metale con mano (Piedra)	"	"	"	"
16	6-Ago-92	16.865	Vaso - Plata Neugitar	"	"	"	30-IX-92
17	"	16.888	Torquex. 4 alambres finos	"	"	"	"
18	"	16.889	Torquex. 1 imitando caduceo	"	"	"	"
19	6-Ago-92	16.884	" Dos caduceos y caduceo	"	"	"	"
20	"	16.883	" Con caduceo de caduceo	"	"	"	"
21	"	16.886	Torquex. 3 alambres finos	"	"	"	"

Figura 9. Libro de registro abierto en el año 1992. Worms, B. C., Buitrón, C. D., & García, M. P. (2017). Documentando la restauración... pasado, presente y futuro. Boletín del Museo Arqueológico Nacional, 36, (pp. 387-404).

MUSEO NAVAL		INVENTARIO GENERAL	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Anterior Consecutivo</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>Reverso Datación</p> </div> </div>		<p>N.º _____</p>	
<p>Mod. n.º 1</p>		<p>OT. 1804</p>	
<p>Objeto _____</p>		<p>Materia _____</p>	
<p>Dimensiones _____</p>		<p>Peso _____</p>	
<p>Fotografía _____</p>		<p>Conservación _____</p>	
<p>Negativa _____</p>			
<p>Datos complementarios _____</p>			
<p>Procedencia _____</p>			
<p>Adquisición _____</p>			
<p>Deposición: POF _____</p>			
<p>Precio _____ Fecha de ingreso _____</p>			
<p>Registro de Entrada en propiedad Depósito N.º _____ Expediente n.º _____</p>			
<p>CATALOGO SISTEMATICO: Edad _____ Fecha _____</p>			
<p>Cultura _____ Sección _____</p>			
<p>Serie _____ N.º _____ CAT.º MONOG.º N.º _____</p>			
<p>(Sistema, Estado, Ciudad, Asunto)</p>			
<p>Referencia Topográfica _____</p>			
<p>Fecha de inscripción _____ El Conservador _____</p>			

Limpieza	Observaciones

[illegible]

Descripción, técnica y razón de la clasificación

Sistema de Documentación y Gestión Museográfica. DOMUS 4.1 - 11/05/2012. [03/12/2013]

Fondos Administración Sistema Ayuda Salir

Catalogación de Fondos Museográficos (filtro activo) INVENTARIO: CE05135

Identificación	Descripción/Clasificación	Datos administrativos
Inventario: CE05135	Ubicación: Sala 2 / Planta cuarta / Edificio museo	1 1
Departamento: ...	Cocina valenciana	
Clas. genérica: Revestimiento Mural		
Objeto: Paramento mural de azulejos		
N. específico: ...		
Tipología/Est: ...		
Conjunto: ...		
Nº de Objetos: 1536 Componentes Numeración propia visible web <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> No <input type="radio"/> Todos		
Título: ...		
Autor/Taller: ...		
Emisor: ...		
Materia: Pasta cerámica		
Técnica: Estarcido		
C. Técnicas: ...		
	Parte descrita	Dimensiones
	Azulejo	Altura 20 Centímetros
	Azulejo	Anchura 20 Centímetros

Usuario: irodmer Grupo: DOMUS Servidor: W3DOM0004MNAD.RE02 Base de Datos: DOMBDNAD

Figura 11. Ficha de fondos museográficos de Domus (Sistema Integrado de Documentación y Gestión Museográfica). Imagen de Rodríguez-Marco, I. M., Cabrera-Lafuente, A., & Fernández, C. (2013). La creación de contenidos para NTICS. El caso de la cocina valenciana

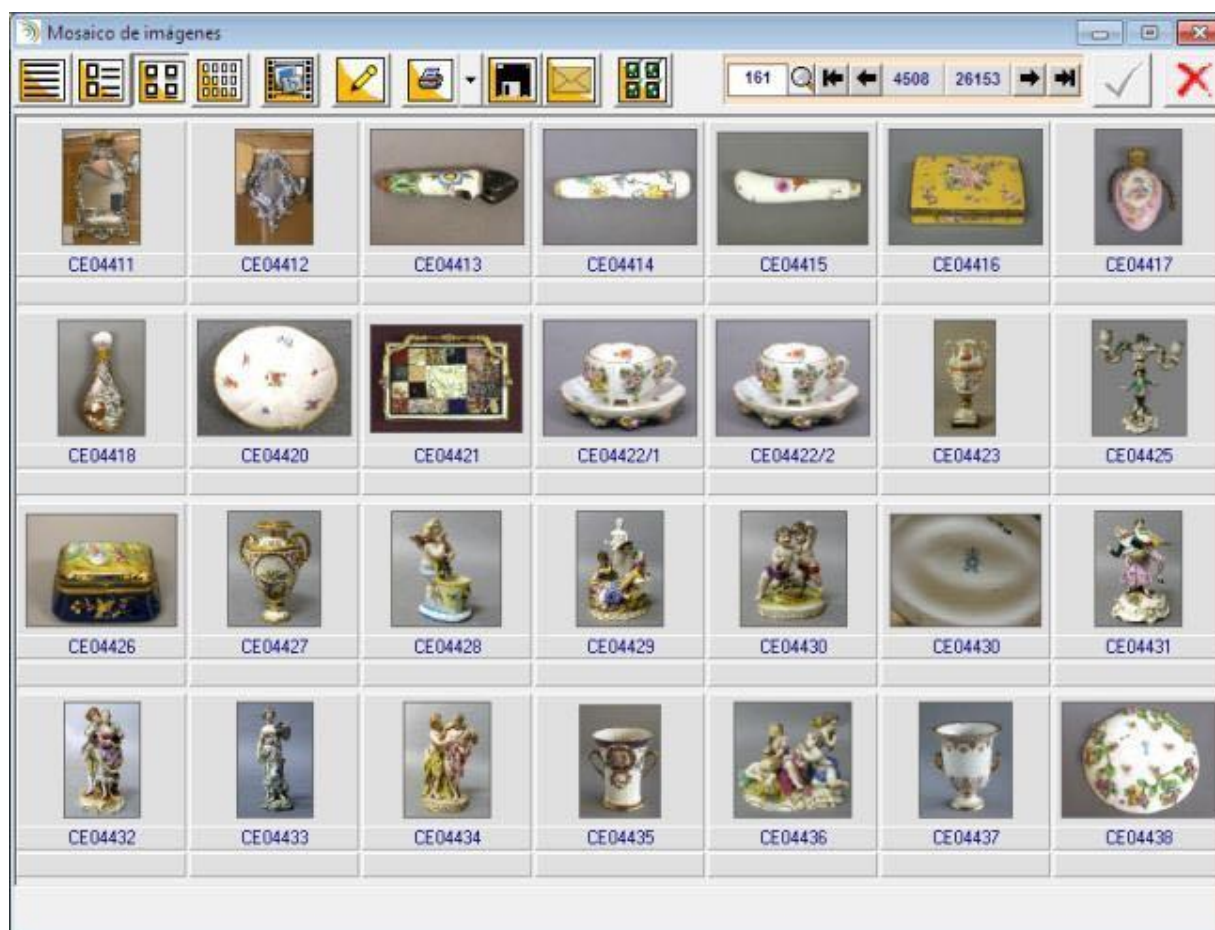


Figura 12. Mosaico del Sistema Integrado de Documentación y Gestión Museográfica DOMUS. Museo Nacional de Artes Decorativas (2004). Fotografía- Subdirección General de Museos Estatales, MECD. E (10-domus)



Foto: PROCO S.A.

:: Ampliar Imagen ::

Museo
Inventario
Clasificación Genérica
Objeto/Documento
Autor/a

Título
Conjunto
Materia/Soporte

Técnica
Dimensiones
Descripción

Iconografía
Inscripciones/Leyendas

Datación
Lugar de Producción/Ceca
Clasificación Razonada

Forma de Ingreso

Museo Sorolla

13138

Dibujo

Dibujo

Sorolla Bastida, Joaquín (Lugar de nacimiento: Valencia, 27/02/1863 - Lugar de defunción: Cercedilla, 10/08/1923)

Estudios de figuras: Muchachos vistiéndose

Cuaderno de dibujos, c. 1905-1909

Papel continuo

Papel ahuesado

Papel satinado

Lápiz compuesto

Altura = 11,20 cm; Anchura = 14,50 cm

Anverso: "Muchachos vistiéndose" Cuatro estudios de figuras masculinas en distintas poses. La figura de la derecha, de perfil, es un muchacho poniéndose una camisa, azul, según la inscripción.

Reverso: "Estudios de figuras" Cuatro estudios de figuras. A la izquierda, figura de espaldas con los brazos extendidos a ambos lados del cuerpo. Bajo éste, una figura representada hasta la cintura, de perfil. En el centro de la hoja, una figura masculina de frente con ropas o una bolsa colgando del brazo izquierdo. A la derecha, una cuarta figura también de espaldas.

Playa; Ocio; Anatomía; Desnudo masculino

Anverso. Lateral derecho., Lápiz compuesto, Castellano, Descriptivo
 Sorolla Bastida, Joaquín

azul

Anverso. Ángulo inferior derecho., Sello húmedo, Castellano, Inventario

Pons-Sorolla, Francisco (1948-1951)

MUSEO SOROLLA 3138 [Sello circular]

1905-1909

Valencia

Los dibujos con número de inventario 13107-13144 se conservaban en un mismo sobre rotulado Serie R-68/12. Esto indicaría que, dentro del Inventario de 1929, correspondían a la Serie R Nº 68, que se describe como "19 cuadernos con dibujos", siendo el cuaderno número 12. Hoy este cuadernillo se ha desmembrado, quedando sólo las hojas sueltas que hemos agrupado dentro de un mismo conjunto, ya que, efectivamente, las características de soporte y técnica y la datación de las obras, las relacionan con un mismo cuadernillo. De éste conservamos actualmente 38 dibujos.

Todos ellos se han fechado entre 1905-1909, en base a algunos temas predominantes y que podemos asociar a bocetos para obras:
 Estudios para "Jugando en el agua", 1908, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (Pantorba nº 1094) (Nº Inv. 13107, 13142). Se trata de dibujos que recuerdan a esta obra, aunque el tema del baño infantil es tratado por Sorolla en numerosas ocasiones. Además, hay otros dibujos de niños en el agua, jugando y corriendo (Nº Inv. 13116, 13115) que es recurrente en la producción del artista ("Verano", 1904, Museo Nacional de Bellas Artes de Cuba; "Al baño, Valencia", 1908, Pantorba nº 1655; "corriendo por la playa", 1908, Colección Masaveu, Pantorba Nº 1658)
 El dibujo Nº Inv.13118 es un estudio para el cuadro "El baño del Caballo" (1909. Museo Sorolla Nº Inv. 00839).
 Hay un grupo de dibujos que podemos adscribir a esta misma temática de ocio urbano (Nº Inv. 13130-13136, 13141 y 13143), diferenciándose del resto de las escenas de playa de este mismo cuadernillo. Además, estos dibujos están realizados con técnica distinta.

Algunos de ellos han sido catalogados por Luz Buelga Lastra hacia 1905 (Nº Inv. 1321 y 1322), mientras que otros se pueden adscribir hacia 1909 (Nº Inv. 13188).

Legado fundacional

Figura 13. Captura de pantalla de la Ficha de la base de datos CERES como resultado de una búsqueda.
 (2019) Fuente: página web CERES <http://ceres.mcu.es/pages/Main>

8.1.2 Normalización documental para los museos en España

El ADN de muchas de las instituciones museísticas ha sido polifacético, donde los criterios de selección y documentación han estado supeditados a los intereses particulares de cada disciplina y a los individuos que los han gestionado. Cuando el trabajo documental y museístico

solo abarcaba la institución que lo realizaba, la complejidad y diversidad provenía de su propia historia, pero cuando los criterios se quisieron unificar y la tecnología entró en escena, la descoordinación ha sido patente, los ordenadores necesarios para llevar esta tarea exigen tratamientos lógicos y organizados “para registrar la información, y para intercambiarla a través de las redes informáticas” (Carretero Pérez, 2001, pp. 166-167) y requieren una actualización de métodos de trabajo que ha sido complicada llevarla a cabo.

Con el empeño de sistematizar las normas documentales, “tanto en lo relativo a la catalogación y tratamiento técnico administrativo de los fondos museográficos, como al establecimiento de terminologías para la clasificación, denominación y descripción de diversos tipos de ítems” (Carretero Pérez, 2001, p. 4) se emprendieron esfuerzos por parte de la entonces denominada Dirección de los Museos Estatales del Ministerio de Cultura en 1993, en octubre del siguiente año por Resolución de la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales, se constituyó una Comisión de Normalización Documental de los Museos Estatales encargada de “definir y unificar los procesos documentales museográficos y administrativos, la normalización de terminologías y el desarrollo de su aplicación informática” (Carretero Pérez, 2001, p. 4).

Según Andrés Carretero (2001), los fines de la Comisión eran múltiples y ambiciosos, destacando los siguientes objetivos:

- Definir un mínimo común denominador sobre los flujos internos de los museos.
- Unificar los elementos descriptivos y clasificatorios para el inventario y catalogación.
- Remarcar los fondos documentales, bibliográficos, etc., y 'no sólo' fondos museográficos.
- Estructurar y unificar la terminología en la descripción y clasificación de los documentos.
- Desarrollar una aplicación informática que recogiera las etapas anteriores y ayudara a gestionar e intercambiar información de los centros.

Este descomunal trabajo después de algunos retrasos estuvo listo en 1999 y se comenzó a implantar de manera sistemática en los museos estatales desde el 2001, el resultado de todo esto tendría un nombre, DOMUS que proviene de la apócope Documentación de Museos (Carretero Pérez, 2001, p. 169)

DOMUS abarca tanto el control de la información sobre los fondos museográficos y documentales del Museo, así como:

Sus procesos de ingreso, y las gestiones de que son objeto (documentación gráfica, tratamientos

de conservación y restauración, movimientos a exposiciones, estudio, etc), permitiendo la automatización de algunos elementos como la asignación de números de inventario, la generación de actas, listados, escritos y formularios varios, etc., y se ocupa igualmente de la gestión administrativa básica del centro (Pérez, 2001a, p. 169)

Carretero además añade que la estructura de DOMUS irá cambiando a medida que se vaya extendiendo en su uso, y recalca que es un sistema de gestión de información que cumple estándares genéricos internacionales y menciona algunos ejemplos: Sistema documental *SPECTRUM* de los museos británicos, Grant, 1994; Comité Internacional del ICOM para la Documentación CIDOC, 1995. Encuentra tendencia a la unificación, como el CIMI (*Consortium for Interchange of Museum Information*), el EMII (*European Museum Information Institute*). Otros esfuerzos a destacar en la elaboración de normas y esquemas de catalogación son la MDA (*Museum Documentation Association*) que impulso el estándar *Spectrum*, la Fundación Paul Getty con sus *Categories for the description of Works Arts* actualizadas en el 2014, *Red Infomuseo* que agrupa a todos los museos de Québec, el Instituto *Centrale per il* Catálogo de la documentación para estándares en la catalogación e intercambio de información de las colecciones italianas (Garrido, 2010).

Con la repercusión que han tenido los medios digitales y los dispositivos electrónicos digitales, consientes de ello en el 2003 la UNESCO sienta precedentes en materia de conservación y salvaguarda de este patrimonio. Así mismo la normalización en los documentos digitales es el componente estratégico para la efectividad en los medios informáticos, en la ISO 15489-1:2001: Información y documentación - Gestión de documentos, Pereira (2013b) sintetiza esta norma con el apéndice del epígrafe 7.2 “un documento debe ser auténtico, fiable, íntegro y disponible” según esto, añade, las fronteras de un documento analógico y digital son difusas debiéndose buscar más en la naturaleza del propio documento que en sus funciones. Para Kenneth Thibodeau, director del Programa Archivos Electrónicos de Estados Unidos, los documentos digitales son objetos físicos, lógicos y conceptuales, introduciéndonos al paradigma de la preservación digital. De esta manera José Pereira (2013b) traduce y recoge la descripción de estos conceptos; “un objeto físico no es más que una inscripción de signos en algún medio físico. [...] un objeto que es reconocido y procesado por un software. El objeto conceptual es el objeto como tal y como lo reconoce y lo entiende una persona”.

A finales del siglo XX el entorno digital desemboca en una mayor interconectividad e interdependencia, la necesidad de transparencia y acceso a la información telemática crearon un

contexto adecuado para una explosión de normas relacionadas con el tema, algunas tienen enfoques diferentes y precisan ser entendidas.

Hay normas que;

Trascienden el ámbito puramente técnico rozando en algunos casos los temas funcionales, como las normas de preservación a largo plazo (ISO18482) o sobre la veracidad y fiabilidad de los documentos electrónicos (ISO 15081). Aunque existe un principio de acuerdo y una idea de no redactar normas que sean inconsistentes, la orientación diferente puede encontrarse en alguna de estas normas (Ruesta, 2012, p. 43).

El 31 de julio se creó la Red de Museos en España, por el Real Decreto 1305/2009¹³², y modificada por el Real Decreto 1714/2011 que aún está en vigencia, dentro de sus funciones promueve “la realización del catálogo colectivo de la Red de Museos de España y facilitar el acceso público a tal catálogo”, tarea que requiere una importante coordinación e implicación de las instituciones participantes.

8.1.3 Marco normativo actual en España

Queremos mencionar brevemente que en la actualidad el marco normativo en el territorio español está más definido, de esto se habló en la Jornada Técnica: Imagen jornada ISO 15489: 2016. La nueva UNE-ISO 15489: 2016, realizada por el Comité Técnico Normalizador 50. Subcomité 1. Gestión de documentos y aplicaciones. AENOR y la Subdirección General de los Archivos Estatales Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España. Recogemos de aquí lo que corresponde a los procesos e instrumentos, donde se puntualiza que al ser explicados por separado (capítulos 8, 9) queda claro, qué son cada cual. Los procesos que atañen a la creación, captura, clasificación e indización, control de acceso, almacenamiento, uso y reutilización, migración y conversión, disposición, se realizan para que los documentos tratados nos brinden la seguridad de obtener documentos digitales fidedignos. Esto se da utilizando los instrumentos que hablan del esquema de metadatos, cuadro de clasificación, calendarios de conservación o tablas de retención, tablas de accesos y permiso, dichos instrumentos deben ser muy flexibles y predispuestos a la adaptabilidad de entornos de trabajo y distintas tecnologías (AENOR, 2016).

¹³² Véase el documento íntegro. [Consultado: 31 mayo 2017] Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-13761>

En esta misma jornada técnica mencionada en líneas anteriores, Carlota Bustelo añade que el epígrafe Uso y la Reutilización, es algo nuevo e importante en esta nueva norma, “ya que nos da la idea de mantener la usabilidad” y los procesos de migración y conversión “no se entienden si no es en un entorno electrónico y han sido elevados de categoría” y deduce que, en algún momento los tendremos que realizar en la gestión de los documentos electrónicos. Junto a la UNE-ISO 15489: 2016 destacarían las normas que profundizan en las buenas prácticas de la implementación de procesos y controles documentales, todas ellas están relacionadas al mundo digital y los documentos electrónicos: 23081-Metadatos, 13028-Digitalización, 13008-Conversión y migración, 17068-Repositorios digitales (Ruesta, 2012, p.44).

9 PATRIMONIO CULTURAL DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE: SUS COLECCIONES Y DOCUMENTACIÓN

Gran parte del patrimonio cultural universitario se encuentra en sus museos y son la génesis del Museo como institución que se ha relacionado con la erudición y adquisición de conocimientos, tal y como se reconoce en el origen de los museos que son los *Mouseion*; el más famoso fue el de Alejandría creado en época helenística a finales del siglo III a.C. por Ptolomeo I Sóter, era un lugar privilegiado, un centro de saber científico y artístico donde acudían los sabios y artistas de la época y donde se encontraban jardines botánicos y zoológicos, biblioteca, colecciones de arte, antigüedades, historia natural además de zonas de reunión, pórticos, exedras. Siglos más tarde, las características fundamentales de un museo como centro de investigación las encontramos asociadas a la universidad. La relación universidad-museo siempre ha sido muy estrecha, ya que estos últimos eran necesarios para la docencia e investigación.

La universidad más antigua es la de Bolonia, fundada en el siglo XI, reúne los famosos museos y colecciones acopiadas por Ulisse Aldrovandi y Fernando Cospi, aunque según Bazin (1969, p. 144), el museo universitario más antiguo es el de Basilea, ya que en 1661 el gabinete Aurbach fue puesto a la venta y fue adquirido por la ciudad exponiéndose en el recinto de la biblioteca de la universidad desde 1671 hasta 1849.

No obstante, muchos son los autores que defienden que el primer museo que atiende a la definición hoy aceptada fue el Museo Ashmolean, según recoge Lourenco¹³³ (2005):

Hasta el final del siglo XVI, era simplemente inconcebible que tal dispositivo [el museo] pudiera encontrar un lugar en el plan de estudios y tardó varios siglos más antes de que los museos encontraran un papel indiscutible en el medio universitario (, p. 65).

El Museo Ashmolean fue organizado y definido claramente como institución pública de carácter pedagógico, creado para albergar las colecciones de historia natural, antigüedades y etnografía donadas por Elias Ashmole a la Universidad de Oxford “con la condición de que ésta le consiguiera un edificio adecuado y se responsabilizara del mantenimiento y cuidado del museo” (Boyland, 2005, pp. 112-113), esta institución abriría sus puertas al público en 1683.

¹³³ Marta Lourenço también menciona a Rooseboom (1958) el cual señalaba que ya en 1316 el público acudía a los Theatrum Anatomicum en Bolonia, después de escuchar el llamado de las campanadas de la ciudad para presenciar las disecciones. Lourenco, M. C. (2005) p. 65

Boylan también destaca que el edificio no solo exhibió y almacenó las colecciones originales y subsecuentes del museo, sino que durante más de dos siglos albergó al profesorado de las cátedras académicas en las aulas teóricas y prácticas o en los laboratorios. Esto se repitió cuando las colecciones de historia natural y geología pasaron al nuevo museo universitario de Oxford en 1860. Hoy se reconoce que la mayor contribución del Museo Ashmolean es institucionalizar la triple función de los museos universitarios: enseñanza, investigación y exposición/difusión reconocible hasta la actualidad.

En términos generales, el patrimonio de las colecciones y los museos universitarios se originan por la recopilación, más o menos ordenada en el ámbito académico, de objetos e instrumentos de valor científico, histórico o artístico empleados con fines docentes y de investigación, así como también, con aquellos que habían sido generados por las propias instituciones universitarias en el ejercicio de esas dos funciones. El museo universitario se define principalmente desde el punto de vista jurídico, ya que su definición y titularidad es otorgada por la Universidad de la que depende, sus normas, funcionamiento, administración, etc. Aún valga aclarar que las normas y leyes que rigen a los museos universitarios se supeditan (o se tendrían que supeditar) a estamentos estatales. Existe un debate inconcluso respecto a lo que se considera un museo o colección universitaria, en realidad esto no es importante, ya que lo esencial es el contexto donde ha nacido, se ha desarrollado y donde reciben su mayor reconocimiento.

Una definición completa y certera la encontramos en la Recomendación Rec (2005)¹³, Recomendación sobre la gobernanza y gestión del patrimonio universitario, aprobada por unanimidad por el Comité de Ministros del Consejo de Europa el 7 de diciembre de 2005¹³⁴:

El "patrimonio de las universidades" engloba todo el patrimonio material e inmaterial relacionado con las instituciones, organismos y sistemas de educación superior, así como con la comunidad académica de docentes, investigadores y estudiantes, y el entorno social y cultural del que forma parte este patrimonio. Se entiende por "patrimonio de las universidades" todos los rastros tangibles e intangibles de la actividad humana relacionados con la educación superior. Es una fuente acumulada de riqueza con referencia directa a la comunidad académica de docentes, investigadores y estudiantes, sus creencias, valores, logros y su función social y cultural, así como a los modos de transmisión del conocimiento y la capacidad de innovación.

¹³⁴ Cuarenta y ocho países del Consejo de Europa adoptaron de manera unánime la Recomendación sobre el Patrimonio Universitario. Este texto lo encontramos como referencia fundamental en las páginas de la organización del UMAC y Universeum.

9.1 Breve historia del patrimonio universitario

Según Peter Stanbury:

Los museos universitarios son tesoros escondidos del mundo de los museos. No son bien conocidos ni siquiera por los que trabajan en otros sectores de la profesión museística. [...] muchos de ellos han sobrevivido durante siglos; otros se han convertido en grandes organizaciones y aún hoy se están formando nuevos museos universitarios. Casi todas las universidades tienen algunos museos, si sabes dónde buscarlos (2002, pp. 2, 9-10)

En el siglo XVIII, la Ilustración y el enciclopedismo darán respaldo intelectual al desarrollo de las disciplinas científicas, a su amparo se crearon colecciones de investigación en muchas universidades. Encontramos colecciones significativas de paleontología, botánica, zoología, mineralogía, arqueología, medicina, etc. La investigación requería de la recolección de ejemplares para poder comparar y producir nuevos conocimientos, estas colecciones de referencia se instalan en el centro mismo de la universidad. Es en ese siglo cuando tuvo lugar un gran avance de las ciencias y fue entonces cuando se crea un gran número de museos en toda Europa.

Esta tendencia se generaliza en el XIX museos claramente. Las colecciones de ciencias naturales son las más numerosas en los museos europeos y las más emblemáticas, ya que fueron esenciales en la enseñanza, en este sentido se puede destacar explícitamente el museo de la Universidad de Göttingen en Alemania creado en 1800 con el propósito de servir de ayuda a la enseñanza y la investigación y cuyas colecciones eran muy variadas: ciencias naturales, instrumentos científicos, algunos objetos etnográficos e históricos. Desde el principio las colecciones estaban agrupadas en un solo museo, luego fueron dispersadas en varias dependencias académicas y es en la actualidad cuando se ha revertido el proceso para volver al estado original de unificación buscando darle más visibilidad y relevancia a la vez que favoreciendo la investigación y las conexiones dentro y fuera de la universidad¹³⁵.

Las colecciones en el ámbito de las humanidades también están presentes de manera destacada en las universidades, al igual que las obras de arte que en muchos casos forman notorias colecciones artísticas cuyos objetos fueron asociados a la creación y desarrollo de las instituciones, por lo tanto, están dentro de la tradición universitaria. “En otros casos nos hablan

¹³⁵ Weber, Cornelia Weber, C. (2012). *University Collections*. En *Leibniz Institute of European History* (IEG) *European History Online (EGO)*. Mainz. Disponible en: <http://www.ieg-ego.eu/weberc-2012-en> [Consultada el 10-02-2018].

de la enseñanza y la investigación a través de notables ejemplares de arte y antigüedades, dando lugar al desarrollo de la historia del arte de las diferentes disciplinas artísticas en el siglo XIX” (I. M. García Fernández, 2018, p. 18).

Tres cuartas partes de las universidades europeas se crearon después de 1900 y la mayoría se creó después de 1960 Marta Lourenço (2014) en su ponencia *University collections, museums and heritage in Europe: Notes on significance and contemporary role* incluida en el *Libro del Congreso Museos Universitarios: Tradición y Futuro* publicado en el 2015, donde se exponía que en Europa existen cerca de 4,000 Instituciones de Educación Superior y afirma que, como es natural, las universidades más antiguas, tienen más posibilidades de tener museos y colecciones más ricas y variadas. Plantea que no sabemos cuántas colecciones y museos existen asociados a este contexto, pero si se hiciese un estimado según la evaluación hecha en Gran Bretaña, estaríamos cercanos a los 20.000. El número no es desdeñable, pero si esta cantidad es tan grande, y los contenidos tan ricos y diversos, Lourenço se pregunta ¿por qué son tan desconocidas y tan poco valoradas? ¿cuál es el problema? y prosigue planteando que no hay un único problema entre los que se podrían citar están la propia naturaleza de las colecciones que deriva directamente de la institución y su idiosincrasia, la indefinición del papel en la sociedad que deben tener, el efecto de las reestructuraciones de las universidades y sus departamentos y el desuso didáctico y el cambio en el interés de las colecciones.

En otros países como Estados Unidos y Australia los museos universitarios son también significativos y cuentan con gran presencia y reconocimiento, en algunos casos más que los europeos, aunque también han sufrido la falta de recursos y los mismos problemas que apuntábamos más arriba. En Norteamérica la organización de las colecciones universitarias está a cargo de la *Association of Academic Museums and Galleries* (AAMG) desde 1980. En su página web se puede leer, creemos que “las grandes universidades tienen grandes museos”, esto es cierto si pensamos en las grandes universidades de Norteamérica, sirva como ejemplo la universidad de Yale cuya galería de arte fue uno de los primeros museos en Estados Unidos, se fundó en 1832; en Harvard el museo de arte más antiguo es el Museo Fogg que data de 1895. En 1866 gracias al legado del empresario y filántropo Georges Peabody se crea el Museo Peabody de Historia Natural en la Universidad de Yale y en ese mismo año se fundó el Museo Peabody de Arqueología y Etnología en Harvard, uno de los museos más antiguos del mundo dedicado a la Antropología. Los museos americanos poseen significativas colecciones gracias a las generosas

donaciones de filántropos, muchas veces son antiguos alumnos que han creído en la universidad como referente para el conocimiento, la educación y el compromiso con la sociedad; estos son los valores más representativos de los museos americanos. Además, estas instituciones han hecho grandes esfuerzos por responder a las demandas del público. Se reconoce que los museos universitarios norteamericanos son los más destacados, en general, son los que más recursos tienen y actividades realizan, por otra parte, son los que han incorporado al mundo de la museología nuevas propuestas, tanto en alternativas de ocio, como en autofinanciación. No obstante, aún reconociendo su importancia, hay que tomar con cautela su modelo que difícilmente es aplicable a otros países.

La AAMG que agrupa a estas instituciones, lidera un esfuerzo nacional para asegurar las mejores prácticas para los museos, galerías y colecciones académicas a través de sus esfuerzos educativos y de promoción¹³⁶. Ésta aborda temas relevantes como la gestión, gobernabilidad, la planificación estratégica, programas profesionales, etc¹³⁷. La evaluación y reorganización de colecciones se ha llevado a cabo en Estados Unidos desde hace tiempo, nos referimos a los planes estratégicos que pueden servir de guía para instituciones académicas, de ellos destacamos el plan estratégico 2014-2019 de la Colección de Instrumentos Históricos de la Universidad de Harvard que aborda todas las cuestiones esenciales para asegurar su futuro planteándolo de manera clara y realista, la misma que se encuentra accesible para su consulta.

En Australia las colecciones universitarias también son muy reconocidas, su sistema universitario joven si lo comparamos con el panorama europeo, está basado en las tradiciones de ese continente. El interés por este patrimonio llevó a que en los años 90 se realizará una evaluación nacional de los museos universitarios publicándose dos informes en 1996 y 1998 que se conocen como los informes de las “colecciones cenicienta”. Se identificaron más de 250 museos y colecciones dispersas por todas las universidades australianas, algunas como apunta Simpson (2014, p. 21), tan antiguas como las universidades que las albergan y otras creadas a finales del siglo XX. El interés de lo que mostraron los informes, no fue tanto el número y el contenido de las colecciones, sino el desconocimiento por parte de las mismas universidades de

¹³⁶ Surge en 1980 como *Asociación de Museos y Galerías Universitarias y Universitarias* (ACUMG) y renombrada en 2010 AAMG se encuentra afiliada a todas organizaciones de museos ciencia y tecnología. Misión | *Asociación de Museos y Galerías Académicas*. (1980). [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://www.aamg-us.org/wp/about-us/>

¹³⁷ Además incentiva las prácticas profesionales en museos. Véase *Professional Practices Document*. [Consultado: 22 septiembre 2017] <https://www.aamg-us.org/wp/best-practices/>

sus fondos y su conservación. Mucho ha cambiado desde entonces, en 2010 se llevó a cabo otra investigación/evaluación que ha descubierto más colecciones y recursos relacionados con el patrimonio universitario elevando a más de 400 los museos y colecciones de Australia. Se ha detectado un incremento considerable de las colecciones artísticas y un declive de las de historia natural e instrumentos científicos. También se ha visto que las universidades han utilizado su patrimonio de manera muy diversa y no han conseguido alcanzar el potencial que ofrece, y en ello se está trabajando ahora. Dentro de las instituciones y redes australianas destaca el Consejo Australiano de las Colecciones y Museos Universitarios (CAUMAC) que conecta a las más de 200 museos y colecciones de este país (aunque como hemos visto su número es mucho mayor), a través de su página web y la organización de una reunión anual.

En el caso de España existen variadas colecciones y museos, muchos de ellos asociados a las universidades más antiguas y reconocidas patrimonialmente. Hay que recordar que existen universidades en Ciudades Patrimonio de la Humanidad en España, estamos hablando de las Universidades de Salamanca, Santiago de Compostela y Sevilla, y además hay una reconocida como patrimonio de la humanidad: la Universidad de Alcalá de Henares. Otras también tienen una larga tradición y poseen importantes fondos universitarios destacando, por cantidad y diversidad, a la Universidad Complutense de Madrid, antigua universidad Central que entronca con Instituciones tan prestigiosas como la Universidad de Alcalá de Henares y los Institutos Históricos de San Isidro y Cardenal Cisneros de Madrid. De las ricas colecciones y museos se hablará extensamente más adelante en esta Tesis.

La publicación del artículo titulado “Uso formativo de los museos universitarios de España” de Alfageme González (2006b) recoge un estudio que se hizo en el 2004 sobre la situación y estado actual de estas instituciones en nuestro país. En éste se destaca cómo el patrimonio universitario español está muy mal estudiado y difundido y los museos que los albergan solamente son conocidos por una reducida parte de la comunidad universitaria. Esto va cambiando poco a poco y muchas universidades, sobre todo las más recientes, creen en la necesidad de la proyección social de su patrimonio a través de la creación de museos que refuercen su identidad e imagen.

Desde el punto de vista normativo, destaca un interesante documento que lleva por título la Declaración de Salamanca sobre el Patrimonio Histórico-Cultural de las Universidades, que se firmó en esta ciudad el 11 de enero de 2008 por los Rectores de las universidades de Salamanca,

Alcalá, Barcelona, Granada, Oviedo, País Vasco, Santiago de Compostela, Sevilla, Valencia y Valladolid. En él manifestaban que “las universidades abajo firmantes se sienten orgullosas de su patrimonio histórico-cultural, responsables de su conservación y preocupadas por la ausencia de un respaldo político y económico, suficiente y mantenido” (Peña et al., 2008, p. 1) y planteaban, entre los acuerdos propuestos solicitar al Gobierno de España: “La incorporación dentro de los planes de acción del Ministerio de Cultura de un Plan de Patrimonio Histórico-Cultural de las Universidades [...] La creación de un Plan de Universidades garantizará la racionalización, eficacia, convergencia y continuidad de las inversiones” (Peña et al., 2008, p. 1).

Uno de los eventos más importantes dentro del territorio español de los últimos años relacionado con los museos y colecciones de España, ya que contó con una amplia participación de docentes, investigadores y estudiantes que procedían de la mayoría de las comunidades autónomas y de Europa, fue la celebración en Madrid del Congreso Internacional de Museos Universitarios. Los Museos y Colecciones Universitarias: Tradición y Futuro (CIMU) en 2014 que contó con el respaldo del ICOM España, y fue organizado por el Campus de Excelencia Internacional (CEI), Campus de Moncloa, dentro de las líneas de actuación del Clúster de Patrimonio y financiado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Las universidades Complutense de Madrid (UCM) y Politécnica de Madrid (UPM) fueron las organizadoras y reunieron a más de 200 participantes de distintas universidades que mostraron el amplio y valioso patrimonio que presenta los mismos problemas, necesidades y retos que los museos universitarios de todo el mundo (I. García Fernández & Rivera Rivera, 2015a, p. 9). La realidad, problemas, inquietudes, propuestas de colaboración son aspectos que se pusieron de manifiesto en el congreso.

9.2 La universalidad del museo universitario

En la reunión del ICOM (*International Council of Museums*) en 1998, Peter Stanbury propuso la creación del UMAC (*University Museums and Collections*), Comité Internacional para los Museos y Colecciones Universitarias, con el objetivo de fomentar el intercambio de estrategias e ideas para el desarrollo de modelos de gestión de estas colecciones (González Bueno & Baratas Díaz, 2007, p.12). Fue creada oficialmente en junio del 2000 por el consejo ejecutivo del ICOM y tuvo su primera conferencia en Barcelona (España, 2001) durante la XIX

Conferencia General del ICOM, donde plantearon su primer estatuto¹³⁸ el cual fue revisado el 2008 y reemplazado el 6 de septiembre del 2017¹³⁹.

El UMAC respalda los valores y principios del Código de Deontología del ICOM para los Museos (2013) y de la Magna Carta *Universitatum* (Bolonia, 1988). Como parte del ICOM está sujeto a sus estatutos, normas internacionales, las Reglas de los Comités Internacionales y las decisiones pertinentes de la Asamblea General y del Consejo Ejecutivo¹⁴⁰. La misión de la UMAC, según se recoge en sus estatutos y se puede consultar en su página web, es el “desarrollo continuo de los museos y colecciones universitarios como recursos esenciales dedicados a la investigación, la educación y la preservación del patrimonio cultural, histórico, natural y científico” (Galleries, 1980). Entre sus objetivos están: clarificar la función, las necesidades y las relaciones de los museos y colecciones universitarias con la universidad y sus comunidades, contribuir a la preservación del patrimonio académico y cultural, promover los museos y las colecciones universitarias en el seno de los gobiernos y sus organismos, los institutos de enseñanza, el amplio sector museístico, las profesiones, las empresas y la población en general, proporcionar asesoramiento y directrices para las colecciones que están surgiendo, están aisladas, deteriorándose o necesitadas de otro modo, facilitar la colaboración internacional y regional para estimular el establecimiento de redes, las asociaciones y la investigación e iniciar intercambios de artefactos, exposiciones, normas, prácticas y otra información, animando al personal encargado de las colecciones universitarias a participar en la formación museológica, la tutoría y el desarrollo profesional.

El trabajo de esta organización destaca tanto *offline* como *online*, la información sobre los museos y colecciones que comparten va creciendo día a día con el fin de ofrecer un panorama completo de estas instituciones a nivel mundial y organiza reuniones anuales para compartir las investigaciones y experiencias, difundiéndolas a través de internet en acceso abierto. Representa a más de 60 países y su base de datos¹⁴¹ consta de 3561 colecciones y museos universitarios

¹³⁸ Ver; *UMAC Constitution*. [Consultado: 12 septiembre 2017] Recuperado de http://umac.icom.museum/wp-content/uploads/2017/05/UMAC_Constitution_2001.pdf

¹³⁹ Véase *By-laws of the International Council of Museums Committee for University Museums and Collections (UMAC)* [Consultado: 12 septiembre 2017] Recuperado de http://umac.icom.museum/wp-content/uploads/2017/05/UMAC_BYLAWS_2017.pdf

¹⁴⁰ Véase Art. 1.2 de la UMAC's, G. A. (2017). Reglamento - Consejo Internacional de Museos Comité de Museos y Colecciones Universitarias. [Consultado: 12 septiembre 2017] Recuperado de <http://umac.icom.museum/governance/bylaws/>

¹⁴¹ Se puede consultar la base de Datos *Worldwide Database of University Museums & Collections* [Consultado: 22 septiembre 2017]. Recuperado de <http://university-museums-and-collections.net/>

alrededor del mundo, siendo Europa el continente con más del 80% del total de registros, en los cuáles destaca Alemania, Italia, Reino Unido y Francia.

Otra de las organizaciones destacadas que abarca un número significativo de instituciones se estableció en el ámbito europeo. *Universeum* nació en 2000 como una red que se ocupa del patrimonio académico europeo, tanto material como inmaterial, y en junio de 2010 se constituyó como asociación. Su objetivo es la conservación, la investigación, el acceso y la promoción de las colecciones universitarias, museos, archivos, bibliotecas, jardines botánicos, observatorios astronómicos, etc¹⁴².

En el siglo XXI los museos universitarios se han convertido en centro de interés ya que se ha reconocido que una gran parte del patrimonio se encuentra custodiada en estas instituciones. En el ámbito europeo se propone desde el Consejo de Europa en la ya referida Rec. (2005) 13 alentar a las instituciones de educación superior a:

Establecer políticas institucionales transparentes para proteger y sensibilizar sobre su patrimonio, tanto dentro de las instituciones como en la sociedad en general. Al hacerlo, las instituciones podrían explicitar su comprensión, preservación y valorización de su patrimonio, así como los objetivos de su conservación y la sensibilización al respecto, así como especificar la estructura, los instrumentos y los medios con los que la institución se propone aplicar esas políticas, incluidas sus estructuras de adopción de decisiones y un proceso de planificación claro.

Varios países de Europa están implantando reformas para reorganizar los museos y colecciones universitarios a la vez que estimulan la creación de colecciones y museos. La reorganización del patrimonio incluye tiempo, recursos y riesgos, muchas universidades están evaluando sus colecciones, museos y patrimonio antes de plantearse una estrategia de futuro, cada universidad se plantea su propia estrategia. En el Reino Unido existe un grupo para el estudio de los museos universitarios desde 1987, *The University Museums Group*¹⁴³ (UMG) encargado de mejorar y ayudar a identificar y catalogar las colecciones universitarias, representa los intereses de los museos, galerías y colecciones universitarias en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte. En los años 80 y comienzo de los 90 se llevó a cabo la primera evaluación sistemática y detallada de las colecciones universitarias dando lugar a numerosas publicaciones, sobre todo de carácter práctico, que tenían que ver con el desarrollo de las distintas funciones. En otros países se ha hecho un esfuerzo por crear directorios y redes de estas colecciones.

¹⁴² Véase su Web Oficial [Consultado: 30 enero 2020]. Recuperado de <https://www.universeum-network.eu/>

¹⁴³ Se puede consultar UMG [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://universitymuseumsgroup.org/>

Redes nacionales, regionales o locales se han creado con el fin de digitalizar la información de sus fondos y reunir todos los datos en un mismo portal de información, otro objetivo es organizar la gran cantidad de información asociada a estas instituciones y plantear una mirada crítica sobre los objetos que dé lugar a investigaciones diversas, transdisciplinarias y transnacionales. Redes nacionales se han creado en países como Alemania, Francia, Italia, Polonia, Portugal, Reino Unido o Suiza¹⁴⁴.

Interesante es el caso de Alemania que, a comienzos del siglo XXI empezó a estudiar y organizar las colecciones y la información asociada a ellas, ya que aportaba gran interés a la historia de la ciencia. Las universidades fueron reconocidas como infraestructuras de investigación por el Consejo de investigación alemán en 2011 y se incluyeron en una plataforma *online*¹⁴⁵. Este hecho representó un cambio significativo en su posicionamiento al reconocerse su valor e importancia a nivel nacional lo que ha propiciado nuevas propuestas de organización desarrollando e integrando las colecciones universitarias de Alemania como infraestructuras descentralizadas con los objetivos de: investigación, enseñanza y educación, teniendo en cuenta su diversidad y las características locales específicas, sobre una base interdisciplinaria e intersectorial. En la actualidad están coordinadas por el *Coordination Centre for Scientific University Collections in Germany*¹⁴⁶.

En Italia tiene lugar otra importante iniciativa, en 2013 el Ministerio de Educación aprueba el proyecto de la primera red de museos universitarios, con el fin de inventariar y catalogar los objetos de los museos universitarios y es uno de los objetivos prioritarios de las directrices Horizonte 2020, se lleva a cabo en colaboración del *Ministero per i Beni le Attività Culturali e il Turismo* y está directamente implicado el *l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione* (iccd), el Catálogo en el sitio web se denomina *SIGECWEB*¹⁴⁷. El proyecto tiene por título Tecnologías de la información y la nueva realidad para el conocimiento, la creación de redes y el desarrollo de la ciencia cultural: el papel de la red de museos universitarios. Esta red incluye a doce universidades coordinadas por la universidad de Módena y Reggio Emilia. En la primera

¹⁴⁴ En este país destacan las asociaciones y sus respectivas redes *University Museums Group (UMG) and University Museums in Scotland (UMIS)*

¹⁴⁵ Véase página web de *Universitätsmedizin Berlin* [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://portal.wissenschaftliche-sammlungen.de/> <http://www.universitaetssammlungen.de/sammlung/48>

¹⁴⁶ Se puede consultar, *Coordination Centre for Scientific University Collections in Germany*. [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://wissenschaftliche-sammlungen.de/en>

¹⁴⁷ Se puede consultar *SIGECWEB* [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://www.sigecweb.beniculturali.it/it.iccd.sigec.axweb.Main/>

fase del proyecto se catalogaron cerca de 30.000 objetos utilizando el mismo sistema de documentación que los museos estatales, lo que facilita el acceso a sus colecciones e información.

También se puede destacar el grupo de Colecciones y Museos Universitarios de México, que nace en el 2006, con miembros del ICOM-México, principalmente por docentes de la UNAM y UAEM con el fin de mejorar las actividades museísticas y las labores profesionales de los museos, actualmente tienen su sede en Universeum, Museo de las Ciencias (2006). De ahí nació la publicación de 2012 *Museos universitarios de México. Memorias y reflexiones*. El trabajo es importante, pero en 2013 todavía se leía que los museos no tenían protagonismo en México y si bien se reconocía que el número era importante, se denotaba que no existía una relación entre las instituciones y la universidad. En estos cinco años últimos se ha avanzado mucho en ello y las instituciones se han vuelto más dinámicas buscando el apoyo y la implicación de las universidades.

Los museos universitarios destacan por su importancia en Latinoamérica, ya que algunos de ellos son museos nacionales y albergan las colecciones más importantes de algunas disciplinas. Desde hace unos años se organizan encuentros y congresos anuales para exponer y debatir las cuestiones comunes, plantear redes colaborativas y divulgar las investigaciones de su patrimonio. Destacados son los Encuentros de los Museos Universitarios de Mercosur y de Latinoamérica y Caribe suelen coincidir con los encuentros nacionales de museos del país que lo organiza y, en los últimos años cuenta con el apoyo y la asesoría del ICOM y del UMAC.

Los museos y colecciones universitarios han sido y siguen siendo una base indispensable para la enseñanza y la investigación de muchas disciplinas en las universidades de todo el mundo. A menudo son reconocidos como testimonios únicos de la historia del conocimiento del arte y la ciencia, así como parte significativa del patrimonio cultural, de ahí la importancia de su conocimiento para poder asegurar su existencia y adaptar su papel a las nuevas necesidades de la institución que lo alberga y la sociedad que los respalda.

En España los museos universitarios han venido despertando la atención de docentes e investigadores, siendo esta curiosidad más diligente, si se quiere en estos últimos años, pero para que la situación sea optima “necesitaríamos un profundo cambio social y legislativo para canalizar financiación y colecciones particulares hacia las universidades, las cuales deberían antes modificar su estrategia respecto a los museos” (Elena, 2016, párr. 11) en efecto, subraya y

asevera Marín Torres (2018, p. 92) las propias universidades deben mejorar el conocimiento y valorización de su patrimonio cultural, al igual que la elaboración de una estrategia en común para aunar fuerzas en la mejora de la investigación, documentación, conservación, exposición y difusión de los mismos.

Con respecto a la documentación, algunas universidades españolas han optado por digitalizar sus colecciones y compartirlas en sus páginas web, en apartados relativos al patrimonio y la cultura con la posibilidad en algunos casos de consultar sus bases de datos, gracias a una labor previa de documentación museística. Es el caso de la Universidad de Sevilla¹⁴⁸ y su web del Patrimonio Histórico Artístico de la Universidad de Sevilla como su base de datos que incluye las fotografías como elemento esencial de la documentación, conservación y difusión, la misma que es dirigida por la profesora María Fernanda Morón de Castro (2008) e o la Universidad de Valencia con su Área de Fondos de Arte y Patrimonio UPV que se encarga de administrar para la correcta gestión, difusión, fomento y conservación de sus colecciones¹⁴⁹. La Universidad de Navarra también apuesta la difusión del arte a través de la investigación multidisciplinar y la docencia, en su página web se pueden ver un sinnúmero de documentos, con la posibilidad de poder hacer búsquedas avanzadas¹⁵⁰, el museo también se encuentra en el proyecto *Google Art Project*¹⁵¹. El Museo de la Universidad de Murcia cuenta con un catálogo en línea de sus fondos expuestos con una imagen y una breve descripción del objeto¹⁵². El Museo de la Universidad de Alicante (MUA), tiene una importante y variada colección, según su página web, cuenta con una colección que sobrepasando en la actualidad el millar de piezas, a pesar de ello se puede consultar en internet. La Universidad de Valladolid cuenta con el MUVA, cuya presencia en Internet es la descripción somera de su historia, sus colecciones y otras actividades con información básica de ubicación y horarios, esta universidad también alberga a La Fundación Alberto Jiménez-Arellano Alonso con su Museo de Arte Africano que cuenta con

¹⁴⁸ Véase la web del Patrimonio Histórico-Artístico de la Universidad de Sevilla. [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://www.patrimonioartistico.us.es/index.jsp>

¹⁴⁹ Véase la web del Área de Fondo de Arte y Patrimonio UPV [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://www.upv.es/entidades/FPA/indexc.html>

¹⁵⁰ Véase la web Museo Universidad de Navarra [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://museo.unav.edu/coleccion/obras>

¹⁵¹ Véase Museo de Navarra en Google Art Project [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://artsandculture.google.com/partner/public-university-of-navarre?hl=es>

¹⁵² Véase la web Museo de la Universidad de Murcia [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://www.um.es/web/museo/contenido/catalogo-fondos>

información sobre sus colecciones en línea y una visita virtual¹⁵³. La Universidad de Barcelona también tiene su Museo Virtual (MVUB), con el catálogo y sus colecciones en línea¹⁵⁴, al igual que el Museo Virtual de la Universidad de Málaga que ha rescatado material de sus distintos departamentos que han recopilado con su labor docente e investigadora para conformar su Colección Científico-Técnica¹⁵⁵. La Universidad de Cantabria tiene un importante acervo *online* que administra y difunde la Colección UC de Arte Gráfico a con la dirección de Área de Exposiciones que se encarga de exhibir, catalogar y difundir sus fondos a través del Gabinete de Estampas Virtual¹⁵⁶ o por medio de publicaciones.

En el caso de la Universidad de Granada se han realizado catálogos relevantes como los de patrimonio histórico-artístico (2006) y científico técnico (2007) una muestra de ello se puede ver On-line¹⁵⁷, en lo que respecta a la Universidad de Zaragoza se puede consultar su patrimonio cultural y científico-técnico destacado en una web¹⁵⁸ predispuesta para ello, se conoce se su primer inventario fue registrado en 1875 por orden del rector Jerónimo Borao (Torres, 2018, p. 97). El Museo Internacional de Electrografía-Centro de Innovación en Arte y Nuevas Tecnologías (MIDECIANT), perteneciente a la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), con 30 años de trayectoria, tiene en la actualidad más de cuatro mil obras de arte electrográfico y digital, “que están almacenadas y organizadas para poder ser consultadas por los especialistas e investigadores que lo solicite” (Mellado, 2018, párr. 2) a estrenado una web con catálogo y colecciones para ser consultados en Internet¹⁵⁹. La UCM ya en 1989 publicó el *Patrimonio Artístico de la Universidad Complutense de Madrid. Tomo I: Inventario*, texto señalado varias veces en esta Tesis, cuya compilación de obras e imágenes es excepcional, posteriormente se han publicado varios inventarios y catálogos que se verán reflejados en esta Tesis en el apartado 9.4.1 Catálogo de la Universidad Complutense de Madrid, en la actualidad la UCM no tiene sus

¹⁵³ Véase web de La Fundación Alberto Jiménez-Arellano Alonso [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de http://www.fundacionjimenezarellano.com/visita_virtual/

¹⁵⁴ Véase web Museo Virtual de la Universidad de Barcelona (MVUB) [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de http://www.ub.edu/museuvirtual/colleccions_es.php

¹⁵⁵ Véase web Museo Virtual Universidad de Málaga UMA [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://uciencia.uma.es/Coleccion-cientifico-tecnica>

¹⁵⁶ Véase la web Gabinete de Estampas Virtuales de la UC [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://web.unican.es/campuscultural/exposiciones/gabinete-de-estampas>

¹⁵⁷ Véase la web Patrimonio URG [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <https://patrimonio.ugr.es/bienes-muebles-e-inmuebles/listado-de-colecciones/>

¹⁵⁸ Véase la web Patrimonio Cultural de la Universidad de Zaragoza [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://patrimoniocultural.unizar.es/cientifico-buscador>

¹⁵⁹ Véase la web MIDECIANT [Consultado: 1 marzo 2019] Recuperado de <http://www.mide.uclm.es/es/>

colecciones en acceso abierto para ser consultados, a excepción de la colección de cráneos Oloriz¹⁶⁰, la Colección de Entomología UCME¹⁶¹. Colección de dibujos antiguos de la Biblioteca de la Facultad de Bellas Artes¹⁶² y la Colección Digital Dioscórides con más de 47.000 grabados e ilustraciones¹⁶³, a esto añadir el importante Proyecto de digitalización Biblioteca Complutense-Google dentro de *Google Library Project*, el cual se ha encargado de digitaliza una parte importante de las colecciones de la Biblioteca Complutense libres de derechos de autor.

Damos por descontado y reafirmamos la aseveración que hace Marín Torres, que es:

Necesario que las universidades tengan bien documentadas sus colecciones y que puedan ser consultadas en línea a través de sus páginas web. Del mismo modo, que el apartado relativo al patrimonio universitario sea fácilmente visualizado desde un principio en sus páginas institucionales, dada la importancia que tiene este factor en la transmisión de una buena imagen de cara a la sociedad, acorde con la función científica y cultural que tienen estos organismos (Torres, 2018, p. 97).

9.3 Los Museos y Colecciones de la Universidad Complutense de Madrid

La Universidad Complutense de Madrid (UCM) tiene un gran patrimonio histórico, artístico, científico y técnico, que data de finales del siglo XV asociado a su origen en la Universidad Cisneriana; y cuya riqueza está vinculada a la larga y compleja historia de la universidad. Esta historia se ha recogido en diversas publicaciones siendo de gran interés; no obstante, en este trabajo nos centraremos en el conocimiento de los fondos patrimoniales de sus museos.

Han sido varios los esfuerzos que se han realizado con el fin de conocer las colecciones de la universidad que se encuentran repartidas por facultades, departamentos y dependencias administrativas de la institución. En el 2015 un importante proyecto relacionado con estos temas, tuvo como resultado la publicación en formato papel y en formato digital de la guía de los *Museos y Colecciones de la Universidad Complutense de Madrid*, en ella se pone de manifiesto

¹⁶⁰ Véase la web Museo de Anatomía Javier Puerta [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://webs.ucm.es/info/museoana/>

¹⁶¹ Véase la web Colección de Entomología [Consultado: 22 septiembre 2017] Recuperado de <http://ucme.bioucm.es/consulta>

¹⁶² Véase la Colección de dibujos antiguos de la Facultad de Bellas Artes [Consultado: 22 septiembre 2018] Recuperado de <http://alfama.sim.ucm.es/greco/bbaa-digital.php>

¹⁶³ Véase la web Colección Digital de Dioscórides [Consultado: 22 septiembre 2018] Recuperado de <https://webs.ucm.es/BUCM/atencion//24063.php>

que “la Universidad Complutense de Madrid posee un rico patrimonio cultural recogido en sus catorce Museos y quince Colecciones de carácter histórico, artístico, científico y técnico” (San Andrés Moya, 2015a, p. 4) entre los que se encuentran materiales, instrumental científico, modelos didácticos y anatómicos, herbarios, colecciones mineralógicas y una amplia variedad de material docente de carácter histórico, obras y objetos artísticos. Algunas proceden de donaciones de docentes, investigadores y particulares, y otras, de instituciones que se transfirieron a la universidad.

La mayor parte de estas colecciones son de carácter docente, aunque muchas de ellas ya no desempeñan esa función. Sin embargo, constituyen un reflejo de los conocimientos y de la metodología didáctica seguida en la Universidad en épocas anteriores. Abarcan áreas muy diferentes del saber, algunas de ellas son pioneras de la formación impartida en nuestros centros, tal es el caso de las áreas de las ciencias físicas, químicas, biología y geología, ciencias de la salud, astronomía y geodesia. Otras están relacionadas con áreas de formación más recientes como es el caso de la informática o las ciencias de la educación. En cualquier caso, se trata de objetos patrimoniales de incalculable valor que merecen ser conservados, investigados y divulgados (San Andrés Moya, 2015a, p. 5).

El Patrimonio de la UCM se gestiona a través del Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte, siendo la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico la que se encarga de esta tarea. La normativa aplicable es el Reglamento de Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid, publicado en el BOUC Núm. 8 de 29 de julio de 2009 y modificado por acuerdo del Consejo de Gobierno del 27 de mayo de 2014 BOUC Núm.11 de 12 de junio de 2014 y en 2016, cuyo texto fue también objeto de refundición en esa última fecha.

Las investigaciones que se plantean en torno a los museos y colecciones de la UCM son muy necesarias, no solo para la propia institución sino dentro del ámbito académico nacional e internacional; para ello un primer paso es llevar a cabo su inventario y documentación, lo más completa posible de sus contenidos. Uno de los objetivos es registrar convenientemente las imágenes de este patrimonio con códigos museográficos que se pueden introducir en las normativas vigentes de los museos de la UCM, lo cual estudiaremos más adelante.

El gran patrimonio mueble de la Universidad Complutense está albergado en catorce museos y quince colecciones repartidas en distintos centros de la Ciudad Universitaria, el Campus Somosaguas y diferentes edificios de la ciudad de Madrid (I. García Fernández & Rivera Rivera,

2015a, pp. 17-18). Estos museos y colecciones de la UCM se encuentran organizadas en cuatro grandes áreas, como se plantean en la citada guía: Ciencias de la Salud, Ciencias, Humanidades y Patrimonio, siendo esta última, la única área que no tiene aun ningún museo¹⁶⁴.

En las siguientes Tablas 6-8 se muestra como están configurados los museos, sus denominaciones, ubicaciones y páginas web, esta es una recopilación actualizada con información de la página oficial de Museos y Colecciones Complutenses¹⁶⁵ de la UCM, basada en su mayor parte en las tablas que realizó la Dra. Margarita San Andrés Moya (2015b) en su artículo titulado “Los museos y colecciones de la Universidad Complutense de Madrid. Origen, peculiaridades y situación actual”, como también en la publicación *Museos y Colecciones de la Universidad Complutense* (2015) guía de museos complutenses.

Tabla 6.

Museos del área de la Ciencias de la Salud (UCM)

Museo	Facultad	Departamento	Director	Habilitado ¹⁶⁶
Museo de Anatomía Javier Puerta	Medicina	Anatomía y Embriología Humanas	Fermín Viejo Tirado	Sí
Museo de Antropología Médica, Forense, Paleopatología y Criminalística "Profesor Reverte Coma"	Medicina	Toxicología y Legislación Sanitaria	Bernardo Perea Perez	Sí
Museo de Farmacia Hispana	Farmacia	-	Francisco Javier Puerto Sarmiento	Sí
Museo de Odontología Luis de la Macorra	Odontología	-	Franciso Javier Sanz Serrulla	Sí
Museo de la Óptica	Óptica y Optometría	Sección Dptal. de Óptica	Andrés Martínez Vargas	Sí
Museo Veterinario Complutense	Veterinaria	Toxicología y Farmacología	Joaquín Sánchez de Lollano Prieto	Sí

¹⁶⁴ Es preciso aclarar que en el presente texto señalaremos las tres áreas, ya que son las que tienen museos, objeto de nuestro estudio.

¹⁶⁵ Véase <https://www.ucm.es/colecciones>. Última revisión realizada el 30 de mayo 2018

¹⁶⁶ Se predispone en un lugar físico destinada para la muestra permanente y esta abierta al público por medio de cita previa

Tabla 7.

Museos del área de la Ciencias (UCM)

Museo	Facultad	Departamento	Director	Habilitado
Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV)	Ciencias Biológicas	Zoología y Antropología Física	José Luis Tellería Jorge	Sí
Museo de Astronomía y Geodesia	Ciencias Matemáticas	Astronomía y Geodesia	María del Carmen Toro y Llaca	Sí
Museo de la Geología	Ciencias Geológicas	-	M ^a Victoria López-Acevedo Cornejo	Sí
Museo de la Informática García-Santesmases (MIGS)	Informática	-	José Manuel Mendías Cuadros	Sí

Tabla 8.

Museos del área de Humanidades (UCM)

Museo	Facultad	Departamento	Director	Habilitado
Museo de Arqueología y Etnología de América	Geografía e Historia	Historia de América II	Francisco Miguel Gil García	Sí
Museo Laboratorio de Historia de la Educación "Manuel Bartolomé Cossío"	Educación-Centro de Formación del Profesorado	Teoría e Historia de la Educación	Teresa Rabazas Romero	Sí
Museo Pedagógico de Arte Infantil (MUPAI)	Bellas Artes	Escultura y Formación Artística	Manuel Hernández Belver	Sí

Museos de la Universidad Complutense de Madrid

En esta sección expondremos un resumen elaborado con la información sobre los museos complutenses que hemos ido seleccionando, en éste se recogen datos como su ubicación, su origen/desarrollo, sus fondos y el estado actual, además de otros datos de interés. El resultado de la recopilación está organizado por áreas siguiendo la pauta de las Tablas 6-8.

1. Área de los Museos de la Ciencias de la Salud:

1.1 Museo de Anatomía “Javier Puerta”, está ubicado en la Facultad de Medicina de la UCM, y vinculado al Departamento de Anatomía y Embriología Humana. Tiene su origen en el Real Colegio de Cirugía de San Carlos, creado por Real Cédula en 1787 por Carlos III (Usandizaga, 1948) a cargo de Don Antonio Gimbernet y Arbós, quien sería el primer director del Real Colegio de Cirugía (1794); el mismo se encargaría de la formación del gabinete anatómico y patológico con piezas naturales preparadas, como en artificiales de cera. Según el último informe del museo se custodian 57 piezas de cera (Universidad Complutense de Madrid, 2012b). En 1876, el decano Julián Calleja (1836 - 1913), Catedrático de Anatomía, abrió los Museos a los estudiantes de la Facultad de forma gratuita, en su informe de 1876 describe la organización del Departamento Anatómico, en el 5º apartado de museos, comenta: “Hay dos, uno formado por piezas naturales y otro por piezas artificiales [...]”, y en lo que hace referencia al museo natural, subdividido en 18 secciones, escribe: “Entre todas estas secciones contienen más del mil ejemplares, de los que merecen fijar la atención [...] y algunos cadáveres momificados, en quienes aparecen transpuestas las vísceras torácicas y abdominales”. Los fondos del museo han ido creciendo gracias al esfuerzo de sus benefactores, en su mayoría profesores, a destacar, su Director y Catedrático de Anatomía y Embriología Humana el Prof. Puerta Fonollá (1949 - 2004) que luchó “por conseguir que el estado del museo estuviera a la altura de sus fondos” (Universidad Complutense de Madrid, 2012b).

A partir del año 2009 surgió un nuevo interés por la colección del museo con especial atención hacia las ceras anatómicas que fueron objeto de varios proyectos de investigación, destaca el proyecto de la profesora de la Facultad de Bellas Artes, Alicia Sánchez Ortiz, junto con los Museos Anatómicos de la Facultad de Medicina de la UCM, Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Valladolid, proyecto denominado El arte de la ceroplástica anatómica: caracterización de materiales y metodología de actuación en conservación de colecciones de modelos anatómicos en cera¹⁶⁷, y una exposición “El arte de la anatomía”. Cuerpos en cera celebrada en el Museo de la Evolución Humana de Burgos de abril a julio de 2014. Es importante señalar que ello forma parte del interés general que se viene dando de forma continuada desde distintas instituciones en el estudio, protección y salvaguardia del Patrimonio Cultural en todas sus manifestaciones. Se va acrecentando de manera paulatina el interés por la

¹⁶⁷ Número de Ref.: HAR2009-10679 del proyecto.

preservación y salvaguardia del Patrimonio Cultural, tanto a nivel internacional como a nivel nacional con organismos como la UNESCO, el MEC a través del IPCE, el CC AA, IAPH, etc. También la universidad ha tomado el testigo de la necesidad de formación en este ámbito, con la creación de estudios especializados como el Máster Universitario en Patrimonio Audiovisual, Historia, Gestión y Recuperación y estudios doctorales en el que se inscribe el comienzo de esta investigación, así como otros estudios expertos centrados en otras facetas del Patrimonio Cultural.

En el 2012 - 2013 se realizó un plan de mejora del espacio expositivo de la colección y de su conservación preventiva por parte de la Prof^a. Isabel M^a García y los doctorandos Sergio Boj y Daniel Rivera.

El Museo “Javier Puerta”, consta de seiscientos treinta y dos piezas aproximadamente, entre las que encontramos: ceras, escayolas, piezas de cartón piedra, papel maché, preparaciones momificadas o semiartificiales de regiones anatómicas, disecciones de distintas regiones del cuerpo humano, huesos con enfermedades y fetos malformados, colección iconográfica, a esto se suma la “Colección Oloriz” con más de mil cráneos, huesos de animales, etcétera. Algunas de estas piezas datan del siglo XVIII (Universidad Complutense de Madrid, 2012b). El “Museo figura en todas las guías nacionales e internacionales de Madrid, así como en el Catálogo Internacional de Museos Científicos” (Universidad Complutense de Madrid, 2012b).

En estos últimos años se han trabajado en el inventario, investigación, restauración y estudio de sus piezas sobretodo de las obras anatómicas en cera.

1.2 Museo de Antropología Médica, Forense, Paleopatología y Criminalística Profesor Reverte Coma, está ubicado en la Facultad de Medicina de la UCM, y vinculado al departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria. Su colección fue creada como instrumento docente e investigador, procede de juzgados, excavaciones arqueológicas y depósitos varios. Su creador y primer director, el Dr. José Manuel Reverte, fue que reunió las piezas desde inicios de 1980. Con el Decreto Rectoral 30/1994, del 11 de julio, se oficializa la creación del Museo de “Antropología Médica y Forense” adscrito a la Escuela de Medicina Legal de la Facultad de Medicina (Fernández, López Gómez, Ruiz Bremón, & Universidad Complutense de Madrid. Museo Profesor Reverte Coma de Antropología Médica-Forense, 2012a), siendo nombrado Director Honorario a su fundador, el Dr. José Manuel Reverte Coma. En 1996 el museo abre sus

puertas al público estableciendo un día a la semana para visitas. Transcurrido 9 años la colección siguió creciendo, entre sus colecciones encontramos 2000 cráneos, además de la mayor colección de España de momias andinas; se le unen varias egipcias, colecciones procedentes de excavaciones arqueológicas y donaciones de distintas instituciones e individuos. En el 2004 es nombrado director, el Profesor José Antonio Sánchez Sánchez, quien al año siguiente inicia la renovación del museo con un equipo multidisciplinar que proviene de campos como: la antropología forense y la criminalística, la museología, la restauración-conservación o la historia, tutelados por la Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid (Universidad Complutense de Madrid, 2018c). En 2007 se amplía el espacio expositivo anexionando un aula contigua al Museo y “la Sala Cuarta de la exposición permanente”, que se destinó a la exposición de la colección de momias históricas.

El museo expone los ejemplares más representativos de sus colecciones organizados en las siguientes secciones: Historia de la Investigación, Odontología Forense, Criminalística, Antropología Forense, Evolución Antropológica, Paleopatología, Antropología Cultural, Etnobotánica y Momificaciones Históricas. En total tiene unas 1500 piezas aproximadamente y una colección de unos 800 cráneos dispuestas para su investigación y trabajos científicos (Universidad Complutense de Madrid, 2018a).

1.3 Museo de Farmacia Hispana, está ubicado en la Facultad de Farmacia de la UCM, su colección se inicia a principios del siglo XX por el empeño del Catedrático de Historia de la Farmacia Rafael Folch Andreu, inicialmente estaba ubicada en la calle de la Farmacia (Madrid), en el edificio de la antigua Facultad, fue trasladada a su actual emplazamiento en 1944. El museo se inauguró unos años más tarde por su hijo Guillermo Folch Jou, quien enriquece las colecciones con piezas de su colección particular y además contó con la ayuda de la propia Universidad Complutense (Universidad Complutense de Madrid, 2018b). Tras su muerte, la dirección se queda a cargo del catedrático de Historia de la Farmacia, Francisco Javier Puerto Sarmiento, quien continúa en el cargo en la actualidad.

Sus fondos muy amplios están compuestos por material de trabajo utilizado en la elaboración, conservación y dispensación de medicamentos a lo largo de los siglos, destacan las colecciones de botes cerámicos y de vidrio de farmacia, morteros, cajas de madera policromada y botiquines. También expone cinco boticas históricas, rescatadas y tres instalaciones museográficas recreando un laboratorio alquimista, una botica árabe y la botica del Hospital de

San Juan de las Afueras (Toledo). Dispone de 470 m² destinados a la exhibición, conserva en torno a 5.000 piezas (González Bueno & Baratas Díaz, 2007).

1.4 En la Facultad de Odontología de la UCM se encuentra el Museo de Odontología “Luis de la Macorra” en honor “a quien fuera profesor de este centro poseedor de una interesante colección particular, y emprendedor del actual Museo” (Sanz Serulla, 2013, p. 82). Un testimonio fotográfico de 1901 muestra un germinal museo en la planta superior de la antigua Facultad de Medicina de la Universidad Central, (San Andrés Moya, 2015b; Universidad Complutense de Madrid, 2018c). Actualmente el Museo está bajo la dirección del Prof. Javier Sanz Serulla nombrado el 23 de mayo del 2005 (Sanz Serulla, 2013, p. 83).

Conserva más de 1000 piezas sobre la evolución de la práctica estomatológica, donde se puede encontrar unidades dentales, articuladores, tornos, sillas, compresores de aire, vulcanizadoras, muestrarios dentales artificiales, etc., también se encuentra recreado el despacho del Dr. Florestán Aguilar (1872-1934) (González Bueno & Baratas Díaz, 2007, pp. 51-52), con sus anaqueles originales donde se ubican uno de los fondos bibliográficos odontológicos antiguos más importantes del mundo. Algunas piezas de sus colecciones datan del siglo XVIII pero en su mayoría son de finales del siglo XIX y XX (Universidad Complutense de Madrid, 2018c). En palabras del su director “el museo, por su carácter universitario, tiene ante todo un enfoque docente, con el que los alumnos de la Facultad han de aprender la evolución de la odontología contemporánea” (Sanz Serulla, 2013, p. 81).

1.5 Museo de la Óptica, está ubicado en la Facultad Óptica y Optometría, vinculado a la sección departamental de Óptica. Se inaugura el 16 de diciembre de 2011 como resultado en gran parte de la donación de D. Francisco Ramos Escalada (Universidad Complutense de Madrid, 2018d), de su colección particular de piezas de óptica y anteojería de los siglos XIX al XX, aunque existe también alguna pieza del XVIII. Consta de más de 600 piezas de diferentes tipos de gafas y prismáticos de teatro (San Andrés Moya, 2015b, p. 21), también se aprecian otro tipo de instrumentos como: estereoscopios, cámaras fotográficas y tomavistas, anteojos y telescopios, oftalmoscopios, cajas de pruebas optométricas, etc., (Universidad Complutense de Madrid, 2018d). En la actualidad el Museo está por definir su funcionamiento, las visitas son guiadas previa cita, como en gran parte de los museos de la Complutense.

1.6 Museo Veterinario Complutense, está ubicado en la Facultad de Veterinaria, vinculado al departamento de Toxicología y Farmacología. (Universidad Complutense de Madrid, 2018e).

El Museo tiene un fondo de unas 3000 piezas aproximadamente, donde podemos encontrar una valiosa colección sobre la historia de la veterinaria, desde la albeitería hasta la veterinaria actual. Las colecciones de este Museo datan de época del Real Colegio Escuela de Veterinaria de Madrid en 1792. Se sabe que “existió un museo del que se tiene noticia a finales del siglo XIX y sobre todo existe documentación de principios del siglo XX” (I. M. García Fernández, 2012c, p. 105). Pese a las adversidades que ha sufrido este patrimonio entre las que se incluyen episodios de pérdidas y destrucción por los sucesivos cambios de sedes, además de dejadez y olvido y el abandono de importantes piezas en contenedores (Calvo, Escalera, & Garrido, 2007, p. 532). No obstante, el patrimonio siguió creciendo, alcanzando un tamaño significativo. El desarrollo del museo en el presente siglo está directamente relacionado con la asignatura de Historia de la Veterinaria, impartida primero en la Licenciatura y en la actualidad en el Grado en Veterinaria, y a quien es su profesor titular, Joaquín Sánchez de Lollano Prieto, quien fue nombrado director del museo en 2006.

En el 2004 se emprende un proyecto de recuperación del patrimonio siguiendo las indicaciones de la Unidad de Historia de la Veterinaria con el apoyo e implicación del Decanato, los Departamentos, Junta de Facultad y el entonces Vicerrectorado de Cultura, Deporte y Política Social de la Universidad Complutense, fomentando las bases de los proyectos orientados a la creación de un museo veterinario (I. M. García Fernández, 2012c, pp. 105-106). Ha sido también objeto de proyectos de investigación competitivos, entre ellos se destacan: Nueva propuesta museológica y museográfica de las colecciones científicas universitarias HAR2008-05616. Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. 2009 - 2011, cuyo Investigador responsable fue Isabel M^a María García Fernández y II Fase de la adecuación museológica del patrimonio veterinario complutense y elaboración de su guía didáctica. Financiado por la Fundación Española Ciencia y Tecnología. 2010 - 2011, cuyo investigador responsable fue Joaquín Sánchez de Lollano Prieto. En la actualidad el Museo Veterinario es una institución viva donde se plantean objetivos docentes y de investigación para la comunidad universitaria y el público en general (I. García Fernández & Rivera Rivera, 2015a). Sus fondos comprenden: la colección histórica de la Facultad, colecciones y subcolecciones de medicina y cirugía, modelos anatómicos de diferentes materiales (entre ellos se encuentran esqueletos y otras preparaciones), producción animal, piezas de la cátedra farmacológica. Entre sus incorporaciones destacan las de los profesores Sánchez de Lollano y Manuel Martínez.

Cuenta con una amplia variedad en sus fondos, con valor docente, artístico, científico técnico o simbólico y una amplia gama de materias de acero cromado, madera, óleos, escayolas, gomas, cristal, cera, papel, maché, piezas naturalizadas, cuero, hierro y metales diversos, etc. El patrimonio más antiguo es del siglo XVII y se llega hasta material recientemente descatalogado (Universidad Complutense de Madrid, 2018e).

La ubicación actual del museo es el Hospital de Animales, en el vestíbulo y corredor instalaron ocho vitrinas que introducen a los visitantes en la riqueza y variedad de las colecciones. En el sótano se ha instalado un almacén visitable que contiene el grueso de las colecciones y está dirigido al público en general e investigadores. Para este espacio se plantea dos tipos de visita: visitas libres, en esta modalidad no se puede ingresar al espacio del almacén, pero se ha instalado una mampara de cristal que permite una visión general del espacio de exposición y se han incluido soportes informativos que proporcionan datos sobre las piezas, además de un cartel con información gráfica sobre el museo. En el otro tipo, son visitas guiadas por el personal del museo adaptadas a los conocimientos y los intereses del público, en ellas el visitante accede al espacio y puede contemplar las piezas de cerca; se han incluido también paneles informativos y cartelas con información sobre los conjuntos más representativos (I. M. García Fernández, 2012c, p. 107).

2. Área de los Museos de la Ciencias, tenemos:

2.1 Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV), está ubicado en la Facultad de Ciencias Biológicas vinculado al departamento de Zoología y Antropología Física. Su colección se inicia en las ultimas décadas del siglo XIX, con una pequeña muestra de ejemplares naturalizados, cráneos, huesos, preparados anatómicos y material didáctico adquirido a proveedores centroeuropeos (González Bueno & Baratas Díaz, 2007, p. 137). En la década de los 1970 por el interés del Prof. Francisco Bernis, primero, y el Prof. Manuel Fernández Cruz, después (Pardos & Padilla, 2012, p. 401); lo que comenzó siendo una asignatura para prácticas termino siendo un Museo, gracias a la ayuda de varios profesores, alumnos y técnicos del Departamento de Zoología y Antropología Física. “Así, la docencia está presente en el Museo desde su nacimiento, y se ha convertido en el eje conductor de sus objetivos y actividades” (I. García Fernández & Rivera Rivera, 2015a, p. 439).

En la actualidad el Museo tiene una amplia cantidad de ejemplares y preparados anatómicos entre los que destacan esqueletos montados, más de 600 en total. Así como casi 1000

cráneos, más de 800 preparados anatómicos, cerca de 200 adaptaciones tegumentarias, 400 pieles de mamíferos, 300 mandíbulas de condriictios (peces cartilaginosos), una colección de peces (casi 900 ejemplares), anfibios (más de 200), reptiles (casi 600), huevos de aves (103) y otolitos de peces (359) distribuidos entre la exposición y los fondos propios del MACV (Bueno, López, Cano, de Miguel Badesa, & de Miguel, 2015, p. 2).

El principal aporte del MUCV para los alumnos es la transferencia de conocimiento no solo zoológicos a partir de los ejemplares, sino también labores que están relacionadas con la “museística de adquisición” (Pardos & Padilla, 2012, p. 400), exposición y conservación de los materiales en él depositados. El Museo cuenta con talleres de trabajo en los cuáles los alumnos de los últimos cursos colaboran con el montaje y mantenimiento, especializándose de forma científica y técnica de indudable proyección profesional (Pardos & Padilla, 2012, p. 400).

2.2 Museo de Astronomía y Geodesia de la UCM, está ubicado en una sala de la Facultad de Ciencias Matemáticas, cedida para ese uso cuando se construyó el nuevo edificio; comenzó su funcionamiento en 1995. El Museo lleva el mismo nombre que el departamento al cual está vinculado y expone parte de una importante colección de instrumentos de Astronomía, Geodesia y Topografía de los siglos XIX y XX. Esta colección se configuró con fines didácticos y muestra la evolución del instrumental y sus métodos durante los últimos 170 años (Universidad Complutense de Madrid, 2018f). El total de los fondos es de 72 instrumentos, aunque solo están expuestos la mitad por falta de espacio (Lerma, 2000, p. 4). El esfuerzo e interés del Catedrático D. José María Torroja Menéndez (1919 - 1994) con la ayuda de sus colaboradores logro reunir una importante colección de los siglos XIX y XX, algunos proceden de los edificios de la Universidad Central (San Andrés Moya, 2015b). El grupo más numeroso de esta colección está constituido por teodolitos utilizados en Geodesia y Topografía. Algunos de gran precisión acompañados taquímetros, brújulas, niveles y otros aparatos de gabinete, que son de menos precisión. Transportadores, compases, etc.,(Universidad Complutense de Madrid, 2018f). Según la web oficial¹⁶⁸ institucional, la conservación de las piezas es completa y satisfactoria

2.3 Museo de la Geología de la UCM, está ubicado en la Facultad de Ciencias Geológicas. Inaugurado hace menos de una década, plantea su recorrido cronológicamente mostrándonos la evolución de los estudios de Geología y las diferentes materias que los integran. Gran parte de su colección se localiza en un espacio propio, el resto de sus fondos están distribuidos en algunos

¹⁶⁸ Véase Museo de Astronomía y Geodesia. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.astronomia>

pasillos y estancias de la Facultad de Geológicas.

Las piezas expuestas están divididas en dos grandes grupos: la primera es la colección específica de Cristalografía y Mineralogía y la segunda es de carácter más geológico, que incluyen áreas como Paleontología, Estratigrafía, Geomorfología y Petrología. Otras colecciones que merecen destacarse son: calcografías integradas por 1363 piezas dibujadas a mano y tratadas por procesos fotomecánicos para sus subsecuentes impresiones, también existe una colección de 90 diapositivas de vidrio de interés geológico, que pertenecieron a Eduardo Hernández Pacheco (1872 - 1965) quien debió de utilizarlas como material de apoyo en sus clases, además exponen múltiples herramientas e instrumentos para el trabajo de campo (Universidad Complutense de Madrid, 2018g).

2.4 Museo de la Informática García-Santesmases (MIGS) de la UCM, está ubicado en los pasillos de la Facultad de Informática, fue inaugurado en el 2003 y denominado así en memoria del Catedrático José García Santesmases que fue pionero en la investigación y docencia de la Informática en España.

Conformado por un “paseo histórico” por cinco décadas de Informática (Cuadros, 2018). Las piezas están organizadas cronológicamente y por categorías, existen paneles explicativos que muestran las características y modo de funcionamiento de las piezas, ofreciendo una visión didáctica y global de la evolución de la Informática en los últimos cincuenta años (Cuadros, 2018). En su página web¹⁶⁹ cuentan con la presentación del museo, visita virtual, base de datos, documentos y enlaces, aunque su última modificación a sido el 18 de marzo del 2013 por lo que a fecha de hoy ha quedado algo obsoleto y con algunos enlaces rotos¹⁷⁰. En esta página también cuenta con un breve formulario para donaciones, por lo cual asumimos que sus fondos están en constante crecimiento.

3. Área de los Museos de Humanidades, tenemos:

3.1 Museo de Arqueología y Etnología de América de la UCM, se encuentra ubicado en la Facultad de Geografía e Historia y está vinculado al departamento de Historia de América II. Se inauguró en 1965 con el nombre “Antonio Ballesteros” (González Bueno & Baratas Díaz, 2007, p. 171). Una gran cantidad de objetos de distintas culturas de América fueron reunidos con clara

¹⁶⁹ Véase la web del *Museo de la Informática García-Santesmases MIGS*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <http://www.fdi.ucm.es/migs/presentacion.html>

¹⁷⁰ Dan un Error de Página 404

intencionalidad docente, entre estas piezas podemos encontrar originales y réplicas del territorio de origen sobre objetos excepcionales que están custodiados en museos americanos (González Bueno & Baratas Díaz, 2007, p. 170). “A partir de los años 70, los Proyectos y Misiones Arqueológicas del Departamento de Antropología y Etnología, aportaron también nuevos materiales de estudio que ampliaron notablemente las colecciones hasta nuestros días” (Universidad Complutense de Madrid, 2018h), entre los ejemplares destacados podemos encontrar: tejidos tradicionales, pliegos de papel amate, adornos corporales, instrumentos musicales, ajuares domésticos, figuras decorativas, material para el trabajo cotidiano y ornatos decorativos. En 1990 las colecciones fueron reacondicionadas a un nuevo espacio y diseño expositivo (González Bueno & Baratas Díaz, 2007, p. 171), y hace relativamente poco tiempo hubo una nueva ampliación y reacondicionamiento bajo el apoyo del Campus de Excelencia Internacional Campus Moncloa.

3.2 Museo Laboratorio de Historia de la Educación Manuel Bartolomé Cossío de la UCM, está ubicado en la Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado y está vinculado al departamento de Teoría e Historia de la Educación. El antecedente de este museo fue el Museo Pedagógico Nacional creado en 1882 por el Ministerio de Fomento, cerrado en 1939 por el Régimen de Franco (Universidad Complutense de Madrid, 2018i), en 1989 un grupo de profesores de Historia de la Educación interesados por recuperar y preservar patrimonio educativo, esto fue puesto contradictoriamente en peligro por la iniciada Ley General de Educación de 1970 y la renovación de materiales por aumento en las disponibilidades presupuestarias (I. García Fernández & Rivera Rivera, 2015a, p. 173).

Presenta más de cinco mil manuales de primaria y secundaria utilizados en los siglos XIX y XX en los antiguos centros de Formación de Profesorado, así como también objetos para la enseñanza de ciencias físico-naturales-experimentales y una variedad de materiales especializados para la enseñanza de diversas disciplinas, así como la evolución de varios instrumentos para el aprendizaje de la escritura y lectura, etc. El museo también recoge una colección valiosa de cartografías, además de una colección de libros y revistas de pedagogía editadas en el siglo XX en su mayor parte (Universidad Complutense de Madrid, 2018i).

Denominado por su directora actual Teresa Rabazas Romero como Laboratorio/Museo de Historia de la Educación “Manuel Bartolomé Cossío” su configuración de planteamientos pedagógicos que responden a talleres de aprendizaje activos, aspirando también a ser

laboratorios donde investigar sobre elementos del currículo escolar español de épocas pasadas, incluyendo la recuperación de este patrimonio y su catalogación (Romero & Zamora, 2017, p. 105).

Funciona como un centro de intercomunicación de culturas, [...] le obliga a prepararse para recibir a los diversos centros educativos que deseen iniciar a sus alumnos y alumnas en la recuperación de la memoria histórico-escolar, así como a los particulares interesados, [...] de todas las edades, los elementos de las culturas escolares en que han sido formados o que les antecedieron (Romero & Zamora, 2017, p. 105)

3.3 Museo Pedagógico de Arte Infantil (MUPAI) de la UCM, está ubicado en la Facultad de Bellas Artes y está vinculado actualmente al departamento de Escultura y Formación Artística (antiguo departamento de Didáctica de la Expresión Plástica). Desde su fundación en 1981 no solo se ha dedicado a adquirir, conservar, estudiar, exponer y difundir como museo universitario, sino que también da servicio y apoyo docente para fomentar las distintas formas de desarrollo de lo que denominan arte infantil (Antúnez del Cerro & Castro, 2015, pp. 431-432).

Las tres fases que ha tenido el MuPAI desde su apertura hasta hoy son:

1. En 1981 se inaugura y en 1986 cesan las actividades pedagógicas en el espacio físico del museo.
2. Desde 1986 hasta 2003 el museo permaneció cerrado, mientras se dedicaba a la investigación y la formación.
3. Desde 2003 hasta la actualidad, tras la remodelación, se volvieron a poner en marcha las actividades a través del servicio de consultoría en diferentes centros madrileños (Antúnez del Cerro, 2008, p. 25).

Sus fondos están formados de dibujos, pinturas, esculturas, maquetas, fotografías, cortometrajes creadas por niños y adolescentes de todo el mundo. Los fondos provienen de donaciones privadas y de las actividades educativas realizadas en el MUPAI (Universidad Complutense de Madrid, 2018j).

El MuPAI desarrolla diversos proyectos de talleres y actividades sobre artes plásticas y cine para niños y adolescentes, además de algunos específicos para adultos (Universidad Complutense de Madrid, 2018j), tiene un sitio web¹⁷¹ que regularmente mantiene con

¹⁷¹ Véase su Blog/web Mupai_Bbaa. (2012, 2012-11-26). MuPAI (Museo Pedagógico de Arte Infantil). [Consultado: 16 agosto 2018]. Recuperado de <https://mupai.wordpress.com/quienes-somos/>

publicaciones de actividades y todo lo relativo a la educación y el arte.

9.3.1 Normativa y gestión de los museos y colecciones de la UCM

Las colecciones y los museos de la Universidad Complutense son de las más importantes y complejas de España, por su número, la heterogeneidad y el valor histórico-científico-artístico-técnico de sus piezas, por ende es importante la gestión que llevan a cabo recogiendo su patrimonio en normativas que agilicen el funcionamiento de estas.

Normativa

Según el Reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid, uno de los principales fines es la protección y correcta conservación del Patrimonio, “además de regular y facilitar la investigación, la cesión y los movimientos de los fondos de la Universidad” (Universidad Complutense de Madrid, 2018n).). Para ello, añade, “es necesario elaborar un correcto inventario que garantice su custodia y correcta difusión” (Universidad Complutense de Madrid, 2018n), propuestas a las cuáles se vienen sumando iniciativas de investigación como la presente Tesis.

Reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid

Las autoridades competentes de la Universidad Complutense de Madrid revisan y aprueban el texto del Reglamento de Museos y Colecciones Complutenses del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid refundido por acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 22 de julio de 2009 (BOUC n.º 8 de 29 de julio de 2009) y modificado con fecha 27 de mayo de 2014 (BOUC n.º 11 de 12 de junio de 2014), y con fecha 29 de noviembre de 2016 (BOUC n.º 24 de 2 de diciembre de 2016) (Universidad Complutense de Madrid, 2016, p. 1). Con este Reglamento, elaboraron una reglamentación en funcionamiento de los distintos museos y colecciones y demás bienes muebles de valor histórico, artístico, científico o técnico de la Universidad Complutense de Madrid, con los siguientes fines:

Reconocer los bienes muebles del Patrimonio Histórico de la UCM., garantizar su protección y conservación, regular el funcionamiento y coordinación de los diferentes órganos de la UCM a los que afecta su conservación, regular las cesiones y movimientos de los fondos, facilitar la

investigación, difundir, fomentar y regular el acceso a los museos y colecciones (Universidad Complutense de Madrid, 2016, p. 2).

La legislación aplicable en los museos complutenses, de conformidad con la normativa estatal y autonómica, de proteger y fomentar el Patrimonio Histórico Artístico y Científico Técnico de la UCM y aquel otro que se encuentre, en virtud de cualquier título jurídico, en los centros o dependencias de la misma (Universidad Complutense de Madrid, 2016, p. 2), publicado en el documento Reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense Madrid y enunciados en su web oficial¹⁷²:

- Ley 16/1985, de 25 de junio. del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 10/1998, de 9 julio. Ley del Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.
- Ley 9/1999, de 9 abril. de Museos de la Comunidad de Madrid.
- Ley 3/2013 de 19 junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

El artículo 3.2.a de los Estatutos de la UCM establece que son sus funciones al servicio de la sociedad “la creación, desarrollo, transmisión y crítica de la ciencia, de la técnica y de la cultura”. La UCM, como Administración Pública “ha de velar por la protección, acrecentamiento y conservación de su patrimonio histórico para su difusión y transmisión a las generaciones venideras” (Fernández et al., 2012a, p.56).

De este documento también se devienen los órganos responsables de la gestión y administración de los bienes muebles integrantes del Patrimonio Histórico de la UCM (Título II, Art. 3 (Universidad Complutense de Madrid, 2016, p. 3) que son:

- El/la Presidente/a de la Comisión del Patrimonio Histórico (Rector/a).
- La Comisión del Patrimonio Histórico.
- La Subcomisión Delegada del Patrimonio Histórico.
- Los/as Directores/as de los museos y colecciones.
- El/la Jefe/a de la Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico.

Gestión

En el Título III, y sus subsecuentes artículos con sus respectivos puntos, nos expone la gestión de los bienes muebles del patrimonio histórico, artístico, científico y técnico de la UCM,

¹⁷² Véase la web institucional donde se encuentra esta información: <https://www.ucm.es/normativa-1> Normativa-Universidad Complutense de Madrid. [Consultado: 12 noviembre 2017].

donde profundiza sobre los procedimientos de registro, inventario y catálogo. El Art. 10.1 expone que “todos los bienes muebles integrantes del patrimonio Histórico de la UCM, deberán ser inscritos en el correspondiente libro de registro de cada colección” o soporte informático, en estos se anotarán las altas y bajas el momento que se produzcan. En el Art. 10.2 manifiesta que habrá un inventario de todos los bienes muebles del patrimonio histórico existentes en la UCM recogiendo los fondos dispersos y los de cada museo o colección. El Art. 10.3 de interés para este estudio en la cual podemos aportar que las imágenes digitales captadas pueden ser de significativo valor en “los estudios técnicos adecuados para hacer una correcta valoración artística, científica y documental de las obras”.

El derecho al acceso de los bienes muebles del Patrimonio Histórico, Artístico, Científico y Técnico de la UCM, redactado en el Art. 11 del Reglamento de Museos y Colecciones Complutenses señala que: la UCM facilitará el acceso a la Administración competente bajo el Art. 12.2 de la Ley 3/2013, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid, como a los investigadores previa solicitud motivada, Art. 11.2 (2016, p. 6), y al público en general de conformidad con lo que reglamentariamente se determine por parte de la Comunidad de Madrid teniendo en cuenta sus características, Art. 11.3 (2016, p. 6).

Una parte importante de la gestión recae en la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico, adscrita al Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte, que es uno de los organismos responsables de los bienes muebles del Patrimonio Histórico y su conservación, promueve la realización de inventarios y catálogos, procesos de investigación, restauración de obras, asesoramiento sobre aspectos museológicos y museográficos, realización de exposiciones, promoción y difusión de todo tipo de actividades culturales relacionadas con el patrimonio artístico, científico o técnico como figura en los Arts. 12, 14 y 15. Esta unidad también es encargada de tramitar y regular el préstamo para exposiciones temporales de las obras pertenecientes a sus fondos, “así como las reproducciones fotográficas de las mismas y el permiso para su publicación” (Universidad Complutense de Madrid, 2018k). La página oficial de la UCM, denominada Gestión¹⁷³, brinda la información donde figuran las condiciones y cómo realizar los procesos de tramitación, con sus respectivos archivos adjuntos a cumplimentar. Una vez evaluada la solicitud, la Unidad de Gestión del Patrimonio de la UCM formalizará el trámite

¹⁷³ Véase la web institucional. Gestión - Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM. [Consultado: 16 de agosto 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/gestion-1>

enviando un formulario para ser cumplimentado.

Para las adquisiciones. “Corresponde al Rector, o persona en quién expresamente delegue, representar a la Universidad en todos los actos de adquisición de bienes, con las autorizaciones precisas, en su caso, del Consejo Social o del Consejo de Gobierno” como figura en el Art. 13.1, siendo preceptivo el informe de la Subcomisión Delegada del Patrimonio Histórico, que a su vez recabará el informe del Director/a del Museo o Colección, Art. 13.2 y el régimen de donaciones corresponderá al Consejo de Gobierno de la UCM, previo informe preceptivo de la Subcomisión Delegada del Patrimonio Histórico, Art. 16.

En la actualidad el Vicerrectorado de Cultura, Deporte y Extensión Universitaria ha redactado un nuevo Reglamento que sustituirá al anterior Reglamento del Patrimonio Cultural Histórico-Artístico y Científico-Técnico de la Universidad Complutense de Madrid. La modificación de la normativa estatal y autonómica de cobertura, así como la necesidad de adecuar su ejecución a las nuevas necesidades surgidas, y al propio desarrollo de la técnica, determinaron la necesidad de abordar, una nueva regulación que en este momento está pendiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno y posterior publicación en el BOUC. Si bien no modificará en lo substancial las normas anteriores sí que incluye aspectos novedosos como el patrimonio inmaterial y detalla los procedimientos en cuanto a la creación, desaparición uso, acceso y conservación de las colecciones universitarias.

9.4 Catálogo de la UCM y su base de datos dataSim

Parte de la información de esta sección proviene del trabajo de campo, de las entrevistas realizadas a personal encargado de la Unidad de Gestión del Patrimonio de la Universidad Complutense y personal relacionado con las colecciones complutenses. La entrevista a María Teresa León-Sotelo Amat, técnico de la Unidad de Gestión del Patrimonio de la Universidad Complutense fue realizada en el 2013, se indagó sobre los inventarios y catálogos de las colecciones de la UCM en general y sobre el sistema de gestión de información dataSim en particular, de su implementación en las colecciones de la UCM. También se entrevistó a José María Hernández de Miguel que es PAS Funcionario de la Unidad de Gestión Académica e Investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM sobre su propuesta en el 2018 de un nuevo inventario para las colecciones complutenses.

9.4.1 Catálogo de la Universidad Complutense de Madrid

A lo largo de la historia los catálogos e inventarios de los museos y colecciones de la UCM se han venido desarrollando, en la medida de las posibilidades, a través de aplicaciones o programas informáticos o en papel. Para ello utilizaban una ficha modelo que se cumplimentaban los datos en base a la información que disponían. María Teresa León nos comenta que existen inventarios en todos los museos, además cada colección tiene su libro de registro, que se ha venido realizando desde hace tiempo, de manuscritos que, en algunos casos, incluían fotografías de las piezas. Según los directores de los museos y las colecciones complutenses muchos de los inventarios/catálogos originales se han perdido en los traslados de los museos, es el caso del Museo de Anatomía, Museo de Antropología Forense, Museo de Veterinaria por nombrar algunos. Del único inventario que se tiene constancia en la actualidad es el Inventario de los efectos existentes en el edificio del Noviciado fechado en 1857 (Alonso, 2007, p. 424). Todos los museos y colecciones han tenido que realizar un inventario después de su creación en los distintos espacios de la UCM.

En varios museos el proceso de inventariado era similar en los aspectos básicos, de ello apreciamos que: se sigla o identifica la pieza, se toma constancia del nombre de la pieza, toma de medidas de la pieza¹⁷⁴, peso, material, procedencia, fecha de ingreso, si tenían los medios necesarios procedían a fotografiar o capturar las imágenes de la pieza y posteriormente se ubicaba en un espacio. En muchos casos estas labores generalmente eran realizadas por voluntarios, entre ellos: estudiantes, becarios, profesores, personal no especializado y con escaso conocimiento en temas relativos de conservación, gestión, inventarios, catálogos o captura de imagen, por lo cual los apuntes, la captura de imágenes y valoraciones de conservación llegan a ser poco precisas, por decirlo de alguna manera, esto en las situaciones más críticas. En el mejor de los casos, personal cualificado estaba presente en estas labores. Sabemos que las piezas tienen una vida anterior, pero en lo que nos vamos a centrar, es en los museos actuales. Y puntualmente, nos enfocaremos en los inventarios y catálogos.

Así tenemos que, los museos y colecciones complutenses en la medida de sus posibilidades han ido generando nueva información, ya sea de forma tradicional, con listas hechas en papel o por medio de programas informáticos principalmente Word, Excel y Access. También

¹⁷⁴ Generalmente corresponden a: alto, ancho y fondo o profundidad, las medidas en centímetros.

encontramos sistemas de gestión de colecciones como dataSim, posteriormente se dará más información de esta base de datos de gestión de la UCM. Pero algunos han optado por bases de datos especializadas como es el caso del Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados cuyo inventario/catálogo se encuentra en *Global Biodiversity Information Facility*, o como es el caso del Museo de Entomología y el Museo de Historia de la Educación con una base de datos en SQL y una base de datos en ISIS respectivamente. En la Tabla 9 se detalla esta información.

A todo esto, hay que añadir que no todo está inventariado ni catalogado, hay mucho trabajo por hacer en este aspecto.

Tabla 9

Sistema o programa que utilizan los museos complutenses como inventarios/catálogos

Museos	Nombre de la Base de datos que utilizan
Museo de Arqueología y Etnología de América	dataSim
Museo Pedagógico Textil Complutense	dataSim
Museo Veterinario	Excel y dataSim (inventario) (paralizado)
Museo de la Farmacia Hispana	Excel y dataSim
Museo de Óptica y Optometría	Excel (no existe una base de datos como tal)
Museo de la Geología	Word
Museo de Informática "García-Santesmases" (MIGS)	Excel
MUPAI	Access
Museo de Astronomía y Geodesia	NS/NC ¹⁷⁵
Museo de Odontología "Luis de la Macorra"	Sin catalogar
Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV)	base de datos especializadas como GBIF Global Biodiversity Information Facility
Museo de Entomología (UCME)	Base de datos SQL (UCME) y catálogos personales en Excel
Museo de Historia de la Educación "Manuel Bartolomé Cossío"	ISIS, manual educativo en Access, algo en dataSim
Museo Antropológico Forense	dataSim

Los esfuerzos de la Universidad Complutense por hacer accesible su patrimonio histórico artístico científico-técnico se ha visto reflejado también en publicaciones, durante los años ochenta, noventa e inicios del siglo XXI, los más numerosos tiene que ver con el patrimonio artístico. Cronológicamente entre estas publicaciones destaca el *Patrimonio Artístico de la*

¹⁷⁵ No hemos obtenido una respuesta al respecto.

Universidad Complutense de Madrid. Tomo I: Inventario de 1988, que es uno de los primeros inventarios publicados por la Universidad Complutense, con este libro “se pretende dar a conocer los fondos antiguos procedentes de la dilatada historia de la Universidad Complutense” (Irigoyen de la Rasilla & Madrid, 1989, p. 7) aunque muestra una pequeña parte del patrimonio complutense “identifica todos y cada uno de los objetos con una descripción, somera pero completa” (Irigoyen de la Rasilla & Madrid, 1989, p. 7), hay que subrayar que en esta publicación podemos encontrar los créditos de las personas que realizaron la captura de las imágenes, que por desgracia no siempre encontramos en otras.

Relacionados con la Facultad de Bellas Artes podemos considerar también inventarios las publicaciones del Gabinete de Dibujo realizadas gracias al Proyecto de Investigación Complutense Recopilación, conservación y registro de dibujos y los documentos originales: creación de un gabinete de dibujos, dirigido por el profesor Díaz Padilla, entre los años 1997-1998 (Irigoyen de la Rasilla, López García, Muñoz Carpintero, Puyol Antolín, & Madrid, 2002, p. 16) al igual que la publicación del *Inventario del Patrimonio Artístico de la Facultad de Bellas Artes: inventario, Universidad Complutense de Madrid*, patrocinado por el Consejo Social de la UCM, con la iniciativa de Ramón Rodríguez, Julia Irigoyen, Elena Muñoz y el apoyo de todos los miembros de la Facultad de Bellas Artes con el profesor González Cuasante como decano (Universidad Complutense de Madrid, 2002, p. 5).

Hace relativamente poco tiempo se publicó *Museos y Colecciones de la Universidad Complutense*, bajo la dirección de Dña. Margarita San Andrés Moya, quien fue Vicerrectora de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte de la UCM. La profesora Isabel M^a García Fernández (2015b, p. 63) señala que:

Este proyecto es un ejemplo de sistematización y normalización de la información, para ello se ha diseñado y desarrollado una identidad gráfica que aglutina, y a la vez distingue, a las colecciones; de ellas se incluye una breve historia y una descripción general de sus fondos ilustrada con imágenes de gran calidad.

Gran parte de las publicaciones de este tipo las recogemos de forma cronológica en la Tabla 10.

Tabla 10

Lista de publicaciones catálogos, inventarios y temas relacionados

Título	Autor(es)	Año de publicación
<i>Patrimonio Artístico de la Universidad Complutense de Madrid. Tomo I: Inventario</i>	María Julia Irigoyen de la Rasilla Universidad Complutense de, Madrid	1989
<i>El Museo de la Farmacia Hispana</i>	Rosa María Basante Pol, Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid.	1993
<i>Colección pedagógico textil de la Universidad Complutense de Madrid: estudio e inventario</i>	Museo Pedagógico Textil de la Universidad Complutense de Madrid María Angeles González Mena	1994
<i>Formación del buen gusto: dibujos de pensionados en Roma (1752-1786): [exposición] del 17 al 31 de mayo de 1995, Facultad de Bellas Artes, Sala de Exposiciones</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes Jaime Aledo, Luis Alonso Fernández Rafael Contento Márquez	1995
<i>Formación del buen gusto: la enseñanza artística en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (siglo XVIII): [exposición] del 13 al 31 de mayo de 1996, Facultad de Bellas Artes, Sala de Exposiciones, Universidad Complutense</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes Jaime Aledo, Luis Alonso Fernández Rafael Contento Márquez	1996
<i>Catálogo de libros y estampas japonesas de la Biblioteca de la Facultad de Bellas Artes de Madrid</i>	Universidad Complutense de Madrid. Biblioteca Facultad de Bellas Artes Susana Lumbreras Manzano	1996
<i>Proyecto para una colección: Departamento de Dibujo I, Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes, Ramón Díaz Padilla	1997

<i>Hablando de dibujos: Departamento de Dibujo I, Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes, Ramón Díaz Padilla	1998
<i>Colecciones de arqueología y etnología de América de la Universidad Complutense de Madrid</i>	Alicia Alonso-Sagaset de Ilúrdoz	2000
<i>Gabinete de grabados: Catálogo: Departamento de Dibujo I (Dibujo. Grabado), Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes Coca Garrido, José Luis Alonso García Álvaro Paricio Latasa	2000
<i>Museo de Astronomía y Geodesia: Guía de visita</i>	Miguel J. Sevilla de Lerma	2001
<i>Patrimonio artístico de la Facultad de Bellas Artes: inventario. Universidad Complutense</i>	Universidad Complutense de Madrid María Julia Irigoyen de la Rasilla Antonio López García Elena Muñoz Carpintero Rafael Puyol Antolín	2002
<i>Gabinete de grabados: Catálogo II: Departamento de Dibujo I (Dibujo. Grabado), Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes Coca Garrido, José Luis Alonso García Amanda García Recellado Alberto Ruiz Cubas	2002
<i>Gabinete de grabados: Catálogo III: Departamento de Dibujo I (Dibujo. Grabado), Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense</i>	Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Bellas Artes Coca Garrido, José Luis Alonso García Amanda García Recellado, Alberto Ruiz Cubas, Alejandro Creis Estrada	2006
<i>Museos y colecciones Universidad Complutense</i>	Universidad Complutense de Madrid. Margarita San Andrés Moya	2015

Podemos hacer referencia también a publicaciones de algunas exposiciones, donde se exponen los fondos de la UCM:

- *Zoologías*, proyecto comisariado por María Victoria Legido y Manuel Barbero Richart. Editorial: Universidad Complutense de Madrid 2012.
- *Arte y carne*, Editorial: Universidad Complutense de Madrid 2017.
- *Herbarios Imaginados*. proyecto comisariado por María Victoria Legido y Luis Castelo. Editorial: Universidad Complutense de Madrid 2020.

Algunas de este tipo también en formato electrónico como:

- *Biblioteca y Gabinete de curiosidades: Una relación zoológica 2015*. Proyecto y comisariado: Manuel Barbero Richart.
- *Preparando la Biblia Políglota Complutense: Los libros del saber* del 2013, Ruiz García et al.

El patrimonio complutense ha establecido un sistema de normalización documental, iniciado en 1989 (San Andrés Moya, 2015b, p. 36), su necesidad se puede ver reflejada en el Reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la Universidad Complutense de Madrid aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 22 de julio de 2009 (BOUC n.º 8 de 29 de julio de 2009) hasta la última revisión 2016, actualmente el Art. 9 (29 de julio de 2009), del Reglamento de los Museos y Colecciones del Patrimonio Histórico de la UCM del 2016 y quedará actualizada en la última versión.

En la actualidad se está utilizando la base de datos DataSim, “Sistema de Gestión de Patrimonios o Sistema de Gestión Museográfico dataSim” creada *ad-hoc* para las colecciones complutenses, en la que se viene inventariando y catalogando parte de todo el Patrimonio histórico-artístico y técnico-científico. Este sistema normalizado es análogo al Sistema DOMUS y donde se incluyen Fondos Museográficos, Fondos Documentales, Ingresos, Preingresos, Entradas temporales, Conservación, Documentación Gráfica y Movimientos. En la información registro podemos encontrar: número de inventario, autoría, título, tipología, ubicación, aspectos materiales, estado de conservación, movimientos internos y participación en exposiciones, junto a otros datos de interés (San Andrés Moya, 2015b, p. 36). No obstante, se está gestionando con el Ministerio de Cultura y Deporte el paso a la Base de Datos Domus que en estos momentos se encuentra actualizando a una nueva versión.

9.4.2 DataSim

El programa dataSim, como hemos apuntado más arriba, es un sistema de gestión de información, desarrollado para gestionar los fondos patrimoniales de la UCM ad hoc, fue adquirido por la Universidad Complutense de Madrid gracias al patrocinio del Consejo Social, comenzando sus tramites de instalación en el curso lectivo 2003-2004 (Universidad Complutense de Madrid, 2003, p. 67), creado por la empresa Transiciel que posteriormente pasó a llamarse Sogeti, es la misma empresa que elaboró la base de datos DOMUS que se utiliza en los museos estatales. Maite León de Sotelo como lo habíamos mencionado, fue una de las encargadas y parte del equipo de la implementación del sistema dataSim por parte de la UCM, comenta “fue un trabajo muy pesado hasta que la pudimos poner en marcha, el profesor José Carrillo Menéndez fue uno de los impulsores del proyecto” agrega que, toda la parametrización se hizo directamente desde la Unidad de Gestión de la UCM así como tesauros, estructuras, etc., la parte técnica la coordinaron los servicios informáticos de la UCM. Durante los primeros años hasta que estuvo completamente en marcha hubo un servicio de mantenimiento con la empresa y ahora lo hace la UCM.

Maite León nos cuenta que es un proyecto que se viene gestando desde 1999 hasta que se logró implementar de una forma generalizada en el 2007 tras distintos inconvenientes de diversa índole, el compromiso de la empresa Sogeti era que la información del dataSim se pudiera volcar en DOMUS. En resumen, todo esto parece confirmar que estamos hablando de la Normalización Documental en la Universidad Complutense de Madrid establecida desde la Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico de la UCM (López Gómez & Jiménez Valverde, 2011, pp. 606-607).

El mantenimiento del sistema en la Universidad estaba a cargo del Centro de Cálculo, pero el problema, nos dice Maite Amat, es que las personas encargadas se han trasladado a otros puntos de trabajo de la Universidad, y agrega, “el problema en los trabajos en la administración pública es que la gente se mueve probablemente más que en la empresa privada, [...] de un puesto a otro y desconecta con el trabajo que estaban haciendo” por lo cual el personal cualificado y que ha estado desarrollando el proyecto lo ha tenido que dejar. Este tipo de proyectos se ven directamente afectados por la discontinuidad y falta de especialistas. Sin embargo, se han visto iniciativas por parte de la Universidad por formar e informar sobre su base de datos dataSim con un curso de capacitación que se impartía con relativa periodicidad para

quienes quieran manejarlo o conocerlo, con prioridad a los encargados de los museos y colecciones complutenses e investigadores y profesores de la universidad, esto desde el 2006 hasta el 2016, la encargada de esta formación era Maite Amat. No menos importante es el hecho que la Unidad de Gestión de la UCM siempre está dispuesta ayudar sobre temas relativos a su base de datos, la catalogación y todo lo que tenga que ver con el patrimonio histórico artístico científico de la UCM.

9.4.3 Resumen del funcionamiento de la base de datos y gestión dataSim

La base de datos dataSim está a cargo de la Unidad de Gestión del Patrimonio de la UCM, quien es la administradora, la que otorga los permisos y las claves correspondientes para que se puedan modificar los registros, gestionar o visualizar desde determinados ordenadores en el campus por medio de la intranet de la Universidad Complutense de Madrid.

El dataSim divide el contenido informativo en ocho bloques que se complimentan dependiendo las necesidades de las colecciones: 1 Fondos Museográficos, 2 Fondos Documentales, 3 Ingreso, 4 Preingreso, 5 Entradas temporales, 6 Conservación, 7 Documentación Gráfica, 8 Movimientos.

En la presente investigación centraremos nuestra atención en los apartados de: Preingresos, Fondos Museográficos, Conservación y sobre todo en el apartado Documentación Gráfica.

Preingresos, desde este apartado se pueden dar de alta nuevos registros, modificarlos o hasta eliminarlos, hay una serie de campos que son de obligada cumplimentación, como: Inventario, Clasificación Genérica, Objeto, Ubicación. Estos y otros apartados podemos ver en la Figura 14.

Fondos Museográficos, este apartado pertenece a Catalogación, al igual que los Fondos Documentales. En este apartado, al igual que en Preingresos, se puede dar de alta nuevos registros, modificarlos y eliminarlos, los campos de obligada cumplimentación son los mismos que en Preingresos. Para cada objeto o espécimen se cumplimenta los campos que se necesite y donde corresponde, previamente deben “tener dados de alta todos los datos necesarios en tesauros, listas abiertas / cerradas, directorios, etc.” (Amat, 2009b, p. 14).

Los apartados obligatorios que deben cumplimentarse son:

- Inventario: las siglas de cada colección deben ir en mayúsculas, seguidas por el número

de inventario de hasta seis dígitos, con tantos ceros por delante cómo sea necesario, sin espacio ni signos de puntuación ni guiones. Ej: MTX000052.

- Clasificación Genérica: serían los departamentos o colecciones de cada museo o colección, esto debe estar cumplimentado desde el tesauro (Amat, 2009c, p. 7).
- Objeto: se cumplimentan a través de nombres comunes. Se necesitan los tesauros: nombres comunes, nombres específicos, tipologías. Deben estar relacionados para ser complementados los tres datos a la vez.
- Ubicación: Se señala la ubicación exacta de la pieza, la cual aparecerá en el registro. Se opta a esta opción a través del árbol de la signatura de la UCM, si no está dada de alta se puede incluir el dato de manera manual. Este módulo permite tener registro histórico de la ubicación de la pieza.
- Datos administrativos: generalmente es desconocido, por lo cual han creado un expediente Desconocido. Se puede escribir directamente o entrará a través del icono predispuesto para esta acción

Forma de ingreso: se elige del desplegable y si se desconoce se activa Fondos Antiguos.

Tipo de colección: aparecen todos los nombres de las colecciones y museos, se esta eligiendo Colección Estable. Se puede hacer un listado de colección estable de cada grupo por las siglas de Inventario.

Los diferentes campos se pueden cumplimentar accediendo a través de iconos o desplegables. Al final de dataSim solicita los datos de conservación como en un registro nuevo.

Conservación: en este apartado se puede describir el estado en que se encuentra la pieza. El sistema exige una valoración mínima: “Bueno”, “Malo” o “Regular” el momento de dar de alta el registro, por lo cual todas tienen una valoración, con la posibilidad de ampliarla. “El sistema coloca los registros en este módulo por orden de creación, sin atender al nº de inventario” (Amat, 2009a, p. 2). Los datos pueden ser modificados, incluyendo estado de la pieza o las intervenciones y propuestas de conservación/restauración pertinente (Amat, 2009a, p. 4).

Se puede incluir informes y tratamientos.

Todos los campos a cumplimentar pueden ser previamente creados en un editor de texto.

Los expedientes se pueden modificar, eliminar o crear un nuevo informe de conservación para la misma pieza si es necesario (Amat, 2009a, p. 30).

- Documentación Gráfica: este bloque se cumplimenta con la imagen o serie de imágenes de la pieza. Para completar este tipo de información “conlleva una considerable dedicación por lo que se lleva a cabo gradualmente según prioridad de la pieza o conjunto por su importancia, la necesidad de ser enviada a una exposición o intervenciones de restauración” (Valdenebro, 2012, p. 37), esto sumaría de manera exponencial las grandes ventajas de poder reconocer las piezas por medio de una o varias imágenes.

Cuando se crea el registro de Conservación, se crea un registro en el módulo de documentación gráfica. El sistema por defecto coloca este registro al final de Documentación Gráfica (Amat, 2009c, p. 18).

Figura 14. Imagen del sistema dataSim, entre los que podemos apreciar apartados de obligada cumplimentación. (Amat, 2009b, p. 9).

9.4.4 Evaluación del sistema dataSim en la UCM

En la revisión que se realizó el 17 de marzo del 2014, por medio de la Intranet del PC situado en el despacho de Museología de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, se constató que la base de datos dataSim contaba con un total de 18.148 registros. Han sido revisados los primeros 100 objetos de cada museo y colección, por lo cual se estima que se ha revisado un 12% del total de las piezas registradas, aproximadamente. En esta revisión se ha observado que un gran porcentaje de los objetos tienen una imagen que acompaña su información, encontrando algunas excepciones, algunos museos y varias colecciones tenían pocos o ningún registro, como mostramos en esta Tesis, más adelante en el epígrafe 9.5.3 Registro de imagen en los museos y colecciones de la UCM en la actualidad.

9.4.5 Sistema de gestión y base de datos dataSim en la actualidad

Según el Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte, en la *Memoria de Actividades 2016/2017* a termino del curso académico, dataSim tenía inventariados 18.674 registros (Universidad Complutense de Madrid, 2017a, p. 3). Es decir que en estos años se han realizado 526 registros más, tomando en cuenta la investigación realizada en el 2014, “cuya gestión es responsable la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico, se cuenta con un total de 6379 piezas inscritas en el libro de registro” (Universidad Complutense de Madrid, 2017a, p. 3) y en la *Memoria de Actividades 2017/2018* dataSim tiene inventariados 18.676 registros y 6.382 piezas inscritas en el libro de registros de la Colección de Patrimonio Histórico-Artístico. (Universidad Complutense de Madrid, 2018, pp. 2-3). En el punto 1.2.2 de esta memoria también podemos constatar que “se continúa trabajando en un convenio con el Ministerio de Cultura y Deporte para la implantación del Sistema de Gestión Integral de Museos DOMUS en los 29 museos y colecciones complutenses” (Universidad Complutense de Madrid, 2018, p. 3) se espera que se pueda volcar la información contenida en dataSim como fue concebida cuando se creó la base de datos.

Actualmente la base de datos dataSim se presenta obsoleta con apenas mantenimiento y sin ninguna actualización para que pueda ser utilizado en los nuevos sistemas operativos. DOMUS sería una opción, al estar establecido en muchos museos integrados en el sistema estatal de

museos y ser un sistema ampliamente implantado como hemos apuntado más arriba, en la actualidad este sistema se encuentra en fase de actualización. Otro punto muy importante a tener en cuenta es que la información que se publique para libre acceso sería más accesible que con dataSim, ya que ofrece plataformas como CERES a través de la que se permite compartir la información contenida en DOMUS.

Según las opiniones de Blázquez Ochando y Olivera-Zaldua en su artículo “Bibliotecas de los museos de la Universidad Complutense: Proyecto de viabilidad (2011)”, ellos señalaron que DOMUS es una herramienta obsoleta ya que “no emplea los lenguajes de programación extensibles y universalmente convenidos para su uso en la red y en servidores distribuidos, tales como PHP, XML, OWL ó RDF que podrían dotarlo de capacidades semánticas” a pesar de esto, añaden, se desarrolló un catálogo colectivo mediante el proyecto CER.ES unificando el acceso a parte de los contenidos registrados en el sistema DOMUS por parte de los museos que lo utilizan con su principal medio de difusión en la web (Blázquez-Ochando & Olivera-Zaldua, 2011). Esto es extrapolable a la base de datos dataSim ya que tiene una estructura similar.

En el mes de noviembre del 2018, en las Jornadas sobre Patrimonio Cultural Universitario organizado por la UCM, José María Hernández de Miguel y los técnicos Eduardo Ruiz Piña y Mariano Padilla de las colecciones científicas de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UCM, propusieron una base de datos que la están utilizando en las colecciones científicas, demostrando su uso y eficiencia. José María Hernández de Miguel que también fue entrevistado nos comenta qué: esta base de datos se podría adaptar a otras colecciones complutenses, previa adecuación en cuanto programación, entre las ventajas más destacadas de su propuesta esta en que la base de datos está en código abierto, es de software libre y es gratuito, puede ser consultable por medio de internet, soporta varios formatos y tamaños de imagen, puede ser personalizarle para cada colección. De hecho, ya se ha implantado en varias colecciones ubicadas en la Facultad de Ciencia Biológicas y se ha comenzado a trabajar en las ubicadas en la Facultad de Ciencias Geológicas.

9.5 La documentación fotográfica de las colecciones y museos de la UCM y la captura de la imagen en la actualidad

En este apartado encontraremos información que proviene del trabajo de campo, indagación aclaratoria sobre parte de la antigua documentación fotográfica y la actual captura de imagen en las colecciones de la UCM. Estas entrevistas fueron realizadas a Iñigo Larrauri de Terán en el 2019, Técnico de la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM y María Teresa de León-Sotelo y Amat en el 2018, que fue Conservadora de la Colección Pedagógico Textil Complutense y también trabajó en la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM.

Los intentos por registrar y catalogar en imágenes las colecciones y los museos de la UCM han sido varios, algunos como parte del inventario/catálogo general y otros como parte de exposiciones, inventarios particulares, proyectos e investigaciones. Iñigo Larrauri dice que gran parte de la colección histórica de la Universidad Complutense ha sido fotografiada, este proceso se llevó a cabo como parte del inventario que se incluiría en algunas publicaciones de las que podemos destacar, el ya mencionado *Patrimonio Artístico de la Universidad Complutense de Madrid. Tomo I: Inventario* cuya primera edición es de 1989, los negativos de esas imágenes están archivados en la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM; agrega que “luego se dejó de fotografiar, nos ocurre mucho porque parte de la Colección Histórica son los dibujos o las piezas que están en la Facultad de Bellas Artes” por lo general se ha seguido inventariando, pero sin fotografiar las piezas.

También comenta Iñigo Larrauri que antiguamente se fotografiaban las piezas analógicamente en negativos normales de 35mm, 6x6cm o diapositivas, muchas de ellas en blanco y negro que se han ido digitalizando casi todas, algunas de esas piezas no se han vuelto a fotografiar. Además confirma que, “a la vez que se inventariaban, se iban fotografiando las piezas” sin embargo hacer un fotografiado bueno de inventario, es una labor más costosa y compleja, por todos los elementos y circunstancias que hay que tener en cuenta.

Existen colecciones enteras como la Colección de Mineralogía de la Facultad de Ciencias Biológicas que no tiene imágenes, solo se tiene constancia de una tabla de *Excel* que tiene el director esto por falta de personal cualificado dice Iñigo Larrauri.

Sin embargo, en el Museo de Óptica y Optometría, colección que fue donada a la Universidad Complutense en torno al 2009, el trabajo de inventariado se hizo en la propia casa

del donante, durante 4 meses, dado que eran cerca de 700 piezas, realizando cerca de 3500 fotografías “tomado fotos de varias piezas”. En el 2016 hubo una propuesta de hacer un catálogo digital con dos profesores de la Facultad de Bellas Artes: Toya Legido y Luis Castelo que habían colaborado con la creación de la *Guía de los Museos y Colecciones Complutenses*, por último, podemos decir que el técnico de la Unidad de Gestión plantea “es necesario retomar y hacer un nuevo catálogo informático de todas las imágenes”.

Hay que mencionar también que la toma de las imágenes de las colecciones en pocas ocasiones a sido realizada por personal cualificado, rara vez un fotógrafo estuvo acompañado de un restaurador-conservador u ocurrió que la persona encargada de la captura de las imágenes tuviera conocimientos tanto de fotografía como de conservación de bienes patrimoniales.

El personal a cargo de los museos universitarios no suele tener conocimientos museísticos, salvo escasas excepciones, muchos suelen ser académicos retirados (Mack, 2001) con más iniciativa que conocimientos en el campo museológico-museográfico o fotográfico. En el caso de la Universidad Complutense muchos son profesores en activo con gran voluntad y conocimiento en sus respectivos campos científicos, pero también con carencias en los campos antes mencionados. El control cuando se emprenden labores de manipulación de objetos y registro de imagen sin previo aviso a la Unidad de Gestión es un problema grave que tiene la universidad, más cuando son personas no cualificadas o no tienen estudios previos sobre estos temas.

Se hacen propuestas cuando se cambian de rectores o vicerrectores en la universidad, una de las cuáles sería la de crear un equipo para cada museo, de un estudiante de fotografía que podría proceder de la Facultad de Bellas Artes ya que es una materia que se imparte en todo los grados, un estudiante de documentación que tenga conocimientos en base de datos y un alumno que tenga conocimientos específicos de la facultad dirigidos por el director de cada museo o de la colección en cuestión, que tendría que ser el supervisor de cada trabajo, es algo complejo que de momento no se ha conseguido a cabalidad, afirma el técnico de la Unidad de Gestión. En la actualidad se está llevando a cabo un proyecto para la incorporación de estudiantes en prácticas procedentes de distintos másters UCM para realizar tareas de documentación y conservación en los museos y colecciones de la universidad.

9.5.1 Las imágenes en el sistema de gestión y base de datos dataSim

Después del análisis realizado en la base de datos dataSim, en cuanto a las imágenes de los objetos de los museos y colecciones complutenses, se podría afirmar que las imágenes son de baja calidad donde no se aprecia claramente los objetos, el apartado para la imagen en esta base de datos es pequeño por lo cual las imágenes son de pequeñas dimensiones, ampliar la imagen sería inútil ya que no se podría apreciar el objeto que se espera visualizar, apareciendo muy pixelada la imagen del objeto.

Maite Amat que como hemos dicho, formaba parte de la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM, nos cuenta que, por operatividad y espacio, incluían solo una imagen de referencia de cada pieza y que automáticamente el sistema bajaba la resolución de la imagen. Se guardaban con una referencia de un número *currens*, poco operativo a la hora de recuperarlo, agrega y prosigue, las imágenes originales las guardan los custodios de las colecciones “supongo que como en el caso de la Colección Textil, con el número de inventario”. En general, era un poco irregular la forma de obtención de las imágenes, ya que se tomaban utilizando sus propios medios, y se aprovechaban la creación de catálogos, los inventarios o participación en exposiciones para obtener imágenes de más calidad, de estas imágenes se guardaban copias en los Museos, finaliza diciendo que, probablemente una gran parte de todas las piezas de la Colección de Patrimonio estén fotografiadas en buena calidad.

9.5.2 Solicitud para la captura de imágenes en la UCM

Existe una solicitud que según Unidad de Gestión de la UCM sirve también para la captura de imagen de sus colecciones, se denomina Solicitud de fotografías y permiso para su publicación, que se puede encontrar en la web de Museos y Colecciones de la Universidad Complutense en la pestaña Gestión, son documentos que están listos para ser descargados en formato *word* y *pdf*, junto a esto se encuentra el proceso de tramitación para prestamos de obra.

Esta solicitud tiene dos páginas, en la primera consta un formulario general a cumplimentar por la persona interesada con datos como: Solicitante, Dirección, Teléfono, Relación de las fotografías solicitadas, Finalidad de la reproducción, a continuación, una declaración de responsabilidad y conformidad, finalizando con Fecha y firma del solicitante. En la siguiente

página podemos encontrar las “Condiciones para la reproducción de imágenes” ocho puntos que están más orientados a mi entender, al tratamiento y derechos del resultado de la captura, es decir a la imagen misma, excepto el punto 7, que especifica en el caso de que el solicitante realice las capturas de las imágenes de las obras pertenecientes al Patrimonio de la UCM por sus medios con las debidas autorizaciones y en el punto 8 que compromete al solicitante a seguir las normas técnicas e instrucciones del personal de la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM, finalizando esta página con Fecha y firma del solicitante¹⁷⁶.

9.5.3 Registro de imagen en los museos y colecciones de la UCM en la actualidad

En una situación óptima, el registro de imágenes lo hace un fotógrafo con su equipo profesional, acompañado por una persona que manipule las piezas y tenga conocimientos para hacerlo adecuadamente, todo esto con la supervisión del director del museo o un representante y personal de la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM. La sesión está medida y controlada por profesionales, un caso próximo ha este hecho es la captura de imágenes realizada para la guía de los *Museos y Colecciones de la Universidad Complutense de Madrid* donde principalmente participaron Luis Castelo, Toya Legido, Rogelio González, David Benito. Lo único que podemos objetar y teniendo en cuenta su importancia, es que no hay informes de la captura de las imágenes de todo este gran trabajo.

En una situación que no está a nivel óptimo, la persona que hace el registro de las imágenes es un voluntario al igual que la persona que manipula las piezas, la supervisión podría estar a cargo de un representante del museo o la colección, de esto tampoco hay algún informe del registro de las piezas.

Actualmente la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la Complutense realiza el cotejo de algunas piezas con captura de imagen y geolocalización, la Unidad de Gestión nos informa que antes se hacía el cotejo con fotos impresas y una lista. Guillermo Quirós que también trabaja en la Unidad de Gestión de la Complutense, ha creado un cuestionario informatizado que además de insertar imágenes se cumplimenta con el estado de conservación en cada una de las piezas, esto sirve también para ver los posibles errores de inventarios y

¹⁷⁶ Véase documento integro en Universidad Complutense de Madrid. (2018k). Gestión - Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM. [Consultado: 16 de agosto 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/gestion-1>

documentación de piezas, pero por falta de personal y tiempo de momento esto se realiza de manera puntual, afirma Iñigo Larrauri.

Las nuevas imágenes las almacenan en los ordenadores del departamento de la Unidad de Gestión de la UCM “no se trabaja en una base central por miedo a perder datos” dice Iñigo Larrauri, se trabaja en un espacio compartido que brinda la universidad en el cual están guardadas todas las fotografías, por lo tanto, se tienen listados CUC, listados según su ubicación y una base de datos de imágenes en carpetas debidamente nombradas y sigladas, esto independiente a dataSim.

Esta información también es guardada en discos extraíbles que se van actualizando, Iñigo nos comenta que se hacen copias de seguridad que se actualizan cada dos semanas, en la medida de lo posible se procura sincronizar los sitios donde está guardada esta información. Después de la captura de imágenes, los formatos que se archivan son TIFF y JPG para evitar los posibles problemas que se presentan con los formatos Raw y los sistemas operativos que tienen los ordenadores de la universidad.

En el momento del registro de las imágenes, generalmente se suelen hacer planos generales y detalles de daños, en algunos casos como en pintura sobre lienzo, se revisa también las partes traseras para ver el estado de bastidores, comprobar si hay daños o han sido reentelados o ha tenido restauraciones, comenta Iñigo Larrauri, se aprovecha para un análisis óptico general.

No tenemos constancia de ningún informe sobre las capturas de las imágenes que se han realizado a los museos o colecciones. De lo que conocemos, no en todos los casos los museos y las colecciones tiene imágenes originales en formato *RAW* o *TIFF*.

La investigación en la base de datos dataSim, realizados por medio de la Intranet sobre el funcionamiento y registro de los Museos¹⁷⁷ y Colecciones de la Universidad Complutense en el sistema de catalogación dataSim¹⁷⁸.

Los **registros encontrados** en la base de datos dataSim en la Universidad Complutense de Madrid (Madrid-España) **fueron de 18.148** en total. Existe un crecimiento exponencial, debido a que muchas de las colecciones están sin registrar.

Esta investigación fue realizada del 17 al 20 de marzo del 2014, en la oficina de Museología-Museografía Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, y

¹⁷⁷ Museos que no figuran en dataSim; Museo de Entomología, Museo de Geología, Museo de Óptica.

¹⁷⁸ La comparativa puede tener otros valores. Fuera de esta base de datos están registrados 14 museos y en intranet existen 13, el error puede estar en el Museo de Informática que consta doblemente registrado.

parte de los resultados están presentes en las Tablas¹⁷⁹ 11-12, en las Observaciones podemos ver lo que respecta a las imágenes de los objetos.

Museos

Tabla 11

En esta base de datos consta de 13 museos de la Universidad Complutense de Madrid.

Museo	Objetos registrados N°	Observaciones:
Museo de la Farmacia Hispana.	844	Todos los objetos tienen imágenes
Museo de Astronomía y Geodesia.	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados.
Museo Pedagógico Textil.	6341	Los objetos están documentados fotográficamente en su mayor parte a excepción de los objetos 3, 14, 71
Museo de Arqueología y Etnología de América	1152	Los objetos están documentados fotográficamente en su mayor parte a excepción de los objetos 16, 17, 60, 71, 72
Museo de Odontología.	1	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Museo de Anatomía “Javier Puerta”	629	Todos los objetos tienen imágenes
Museo Pedagógico de Arte Infantil (MUPAI).	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados	1	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Museo de Óptica	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Museo Laboratorio de Historia de la Educación «Manuel Bartolomé Cossío»	594	No consta con ninguna fotografía o documento gráfico.
Museo de Antropología Forense y Criminalística	1650	Los objetos están documentados fotográficamente en su mayor parte a excepción de los objetos 32 y 70
Museo Veterinario Complutense	592	Los objetos están documentados fotográficamente ¹⁸⁰ en su mayor parte a excepción de los objetos 14 y 15
Museo de Informática “García-Santesmases”	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados

¹⁷⁹ Han sido revisados los primeros 100 objetos, la estimación que se realiza es de aproximadamente un 12% del total de las piezas registradas. Se han incluido los números (posicionamiento) de los objetos faltantes que figuran en el registro.

¹⁸⁰ Las imágenes podrían cumplir los requisitos de captura de imagen planteados en esta Tesis.

Colecciones

Tabla 12.

En esta base de datos consta de 9 colecciones de la Universidad Complutense de Madrid.

Colecciones	Objetos registrados N°	Observaciones:
Colecciones de Instrumental Científico Técnico	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Colección de Entomología	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Colección de Fósiles Paleontológicos	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Herbario de la Facultad de Farmacia	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Colección de Numismática	1	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados. (Sin fotografía)
Colección de láminas de Histología Vegetal	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Colección Patrimonio Histórico-Artístico	6341	Los objetos están documentados fotográficamente en su mayor parte a excepción de los objetos 17 y 39
Herbario de la Facultad de Biológicas	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados
Colección de Mineralogía de la Facultad de Farmacia	0	Se estima que los objetos del museo aún no están registrados

9.5.4 Publicaciones sobre patrimonio Complutense en las que incluyen el nombre de los fotógrafos

No en todas las publicaciones sobre catálogos e inventarios o temas relacionados de la Universidad Complutense, donde se encuentran imágenes de su patrimonio se nombra a los encargados de haber registrado las imágenes, mucho menos se tiene un informe u otro documento de cómo se realizó el registro y qué se utilizó en dicho registro. Excepto en las citadas publicaciones: *Patrimonio Artístico de la Universidad Complutense de Madrid. Tomo I: Inventario (1989)* y también la guía de los *Museos y Colecciones de la Universidad Complutense de Madrid*, realizada en el año 2015¹⁸¹. Estas han sido algunas de las publicaciones donde consta el nombre de los fotógrafos que han participado con su trabajo y conocimiento, esto nos da la

¹⁸¹ Donde podemos ver el nombre de los autores del registro de imagen: Luis Castelo, Toya Legido, Rogelio González, David Benito. (San Andrés Moya, 2015, p. 2)

pauta no solo para saber quienes son los autores de las capturas de la imagen sino también para consultar como han hecho dicho trabajo.

Existen imágenes digitales del patrimonio Complutense que se están utilizando tanto externamente como internamente para actividades de docencia e investigación, algunas de ellas conllevan conocimientos y herramientas específicas, es el caso de las Exposiciones Virtuales¹⁸² Complutenses, cuya página lleva por título Memoria del Archivo UCM, está realizada con la plataforma Omeka S¹⁸³, que sirve para publicar colecciones de patrimonio cultural digital y otros recursos en línea. Así mismo en la primera década del siglo XXI, fueron creados CD ROM a modo promocional e interactivo, en algunos casos, pretende ser una “mini enciclopedia que expone todo el contenido” (R.A.N., 1999, p. 712) con un sistema audiovisual interactivo cuyos contenidos multimedia tienen animaciones con texto e ilustraciones con imágenes de las piezas que nos enseñan algunas tomas con distintos puntos de vista, que podrían servir como Punto de Información Interactivo que el visitante pueda consultar a la entrada del museo (R.A.N., 1999, p. 712) en otros casos presentan su información a modo de página web, mostrando parte de su colección con imágenes de algunas piezas, en su mayor parte se pueden apreciar bien, aunque tienen distinto aspecto específicamente en la iluminación y los fondos de las piezas, esta información también se puede encontrar *online*¹⁸⁴. De lo que hemos podido tener constancia solo en el Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados¹⁸⁵ (2004) el CD ROM multimedia, muestra los créditos de quienes han capturado las imágenes.

Si bien es cierto, se puede ver que estos trabajos han sido una adaptación de aquellos tiempos con los medios que poseían, pero lamentablemente muchos de estos CD ROM ya no pueden ser consultados, es grave la incompatibilidad de algunos sistemas operativos y la desaparición de periféricos de entrada o hardware.

¹⁸² Universidad Complutense de Madrid. (2019). Memoria del Archivo UCM [Consultado: 7 de mayo 2019]. Recuperado de <https://memoriadelarchivo.ucm.es/omeka/>

¹⁸³ Omeka S [Consultado: 7 de mayo 2019]. Recuperado de <https://omeka.org/s/>

¹⁸⁴ Véase Museo de la Farmacia Hispana en línea [Consultado: 7 de mayo 2019]. Recuperado de <http://webs.ucm.es/info/mhfarhis/>

¹⁸⁵ Fernández-Cruz, M., Vergara, P., & Universidad Complutense de Madrid. Museo de Anatomía Comparada de, V. (Producer). (2004). *Museo de anatomía comparada de vertebrados* [Recursos electrónico] / fotografías M. Fernández...[et al.]; textos M. Fernández-Cruz y P. Vergara.

9.6 La utilización de las imágenes capturadas de los museos y colecciones de la UCM en la divulgación

La divulgación de los museos y colecciones se debería entender como el conjunto de acciones encaminadas a dar a conocerlos y proponer los medios y los instrumentos necesarios para que sea apreciado y disfrutado (Bellido Gant, 2001, p. 215). En gran medida se aplica lo que dice Martín Guglielmino, es un “proceso complejo que abarca las funciones de documentar, valorar, interpretar, manipular, producir y divulgar no ya el objeto en sí, sino un modelo comprensible y asimilable de dicho objeto en su relación con su pasado histórico y su medio presente¹⁸⁶” es decir, en un contexto actual que sea sobretodo, comprensible para la mayoría de los interesados, especialistas y no especialistas.

En la Universidad Complutense de Madrid el organismo responsable de esta labor es la Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico, que cuenta con el apoyo de la Unidad Técnica de Cultura (UTC), y en la medida de sus posibilidades lo suele crear personal relacionado con los museos complutenses, son los casos que se han manifestado en la red social Facebook: Museo Veterinario Complutense, Museo de la Farmacia Hispana, Museo Complutense de Antropología Médica y Forense, Museo de Anatomía “Javier Puerta” y Museo Complutense de Antropología Médica y Forense, siendo este último uno de los más activos hasta la actualidad.

Una parte importante de la difusión y divulgación de los museos y colecciones complutenses es la página web institucional de la Universidad Complutense de Madrid, la cual se denomina Cultura¹⁸⁷ y aglutina una serie de disciplinas que van desde el arte plástico hasta el performático, ahí podemos ver un segmento dedicado a los “Museos y Colecciones” complutenses donde se puede encontrar: la Guía Digital, Descripción de fondos, Normativa y gestión, Descubre tu patrimonio, Contacto, también incluye una apartado con noticias y artículos de interés que se puede acceder mediante la primera página del segmento aquí descrito.

Otras plataformas hacen eco del patrimonio histórico-científico-técnico-artístico de la Universidad Complutense, es su presencia en redes sociales como Facebook, Twitter o Instagram cuyas publicaciones están acompañadas por una o varias imágenes en las que se pueden apreciar algunas colecciones del patrimonio Complutense. A esto también se une la Red de museos

¹⁸⁶ Martín Guglielmino, M. (1996). Reflexiones en torno a la difusión del Patrimonio Histórico. *Difusión del Patrimonio Histórico*, pp. 14-27.

¹⁸⁷ Véase la página de Cultura <https://www.ucm.es/cultura> [Consultado: 20 julio 2019]

universitarios¹⁸⁸, iniciativa de Madrid+d que incluye 56 museos y colecciones universitarias de la ciudad de Madrid, así mismo la propia universidad y varias entidades han publicado videos en redes como *YouTube* y *Vimeo*, donde se puede apreciar que varios de estos audiovisuales están realizados con la animación/presentación de imágenes que son parte del registro de las colecciones complutenses, haciéndolos accesibles en *playlists* y *streaming*, dando uso a las redes especializadas multimedia. Por destacar algunos ejemplos están: la Plataforma Divulgación Científica UCM que realizan videos para promocionar los museos¹⁸⁹ de la UCM, el canal que tiene la UCM en YouTube donde se puede encontrar videos promocionales, jornadas y congresos sobre los museos y las colecciones de la universidad.

La difusión y divulgación también se ha dado por medio de eventos afines a las temáticas de colecciones y museos universitarios, es el caso del Congreso Internacional Museos Universitarios (CIMU) Los Museos y Colecciones Universitarias: Tradición y Futuro¹⁹⁰, celebrado 3, 4 y 5 de diciembre de 2014, organizado por el Clúster de Patrimonio Cultural del Campus de Excelencia Internacional (CEI) – Campus Moncloa, o las Jornadas UCM día Internacional de los Museos celebradas en el 2017 y 2018, también enmarcado en esta temática estaría el Congreso Internacional El museo para todas las personas: arte, accesibilidad e inclusión¹⁹¹, celebrado del 2 al 5 de abril de 2019 y fue organizado por el Consorcio MUSACCES, a esto se añade el trabajo del grupo de investigación SU+MA¹⁹² Universidad + Museo y por último y no menos importante son los cursos de capacitación del sistema de datos dataSim. Todas estas iniciativas han dado paso a la visibilidad de las colecciones complutenses. En la actualidad se esta trabajando en los inventarios de todas las colecciones para que se puedan encontrar en la red.

¹⁸⁸ Véase Museos y colecciones universitarias en la Web de Madrid+d <http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/Museos/integrantes/museos/museosuniversitarios/muniversidad.asp> [Consultado: 21 julio 2019]

¹⁸⁹ Vídeo promocional creado en 2017 <http://plataformadivulgacionucm.com/index.php/portfolio/museos-colecciones-universidad-complutense/> [Consultado: 21 julio 2019]

¹⁹⁰ Véase la página del evento <http://www.campusmoncloa.es/es/eventos/congreso-internacional-museos-universitarios/> [Consultado: 21 julio 2019]

¹⁹¹ Véase la página del evento <http://museumforall.musacces.es/> [Consultado: 21 julio 2019]

¹⁹² Véase el blog <https://universidad-museo.com/> [Consultado: 21 julio 2019]

10 TRABAJO DE CAMPO Y PROPUESTAS DE CAPTACIÓN DE LA IMAGEN DEL BIEN MUEBLE EN EL PATRIMONIO CULTURAL COMPLUTENSE

En este capítulo se explicará el trabajo de campo, el cual incluirá la propuesta que se ve modificada por una marcada evolución en las investigaciones conforme la tesis ha ido avanzando. Es así como tenemos tres casos prácticos, el primero desarrollado a inicios de la tesis, el segundo en una etapa avanzada de las investigaciones y un último caso de estudio más completo por contar con las herramientas, procesos y análisis que nos llevan a comprobar de manera científica la labor desempeñada.

El primer caso y toma de contacto con las investigaciones del registro de imagen, como ya se ha mencionado en esta Tesis, fue en el Museo de Anatomía “Javier Puerta” de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (2012-2013), a esto le seguirían dos casos prácticos incluidos en los Proyectos de Innova-docencia en la UCM dirigidos y coordinados por la profesora Isabel M^a García Fernández, cuyos títulos fueron: Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas (García Fernández, 2016-2017) y Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas (2) (García Fernández, 2017-2018), de los cuales hemos formado parte contribuyendo a desarrollar los planteamientos de la investigación, como veremos más adelante.

10.1 Caso práctico 1 - Museo de Anatomía “Javier Puerta”

El primer caso práctico para esta Tesis es una recapitulación de mi Trabajo de Fin de Máster realizado para el Máster Universitario en Patrimonio Audiovisual: Historia, Conservación y Gestión en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid en el curso académico 2012-2013, como antes hemos mencionado. Es un trabajo multidisciplinar, teniendo como fundamento la conservación-restauración del patrimonio científico universitario, museología-museografía y también, la aplicación de lo que actualmente considero que fueron conocimientos básicos sobre la captura de imagen. El objetivo principal es, explicar el inicio de la investigación que sigue a esta Tesis y exponer los posibles errores que se pudieron dar por desconocimiento, y que posteriormente no se han repetido.

El interés en aquellos años estuvo enfocado concretamente en el Museo de Anatomía

“Javier Puerta” de la Facultad de Medicina de la UCM, cuyo acervo tiene su origen en el Real Colegio de Cirugía de San Carlos, creado por Real Cédula en 1787 por Carlos III, como ya comentamos en capítulos anteriores¹⁹³.

El Museo de Anatomía “Javier Puerta” se encuentra en el centro mismo de la Ciudad Universitaria de Madrid, en el eje denominado “Campus de Medicina”¹⁹⁴. Está ubicado actualmente entre los pabellones 5º y 6º de la primera planta. Tiene una sola puerta de ingreso, la sala mide unos 328,31 m². El importante patrimonio científico-educativo-artístico que en él se halla, consta de seiscientas treinta y dos piezas aproximadamente, entre las que encontramos: ceras, escayolas, piezas de cartón piedra, papel maché, preparaciones momificadas o semiartificiales de regiones anatómicas, disecciones de distintas regiones del cuerpo humano, huesos con enfermedades y fetos malformados, colección de láminas para la enseñanza, a esto se suma la “Colección Olóriz” con más de mil cráneos, huesos de animales, documentación gráfica y cartelería. Algunas de estas piezas datan del siglo XVIII.

En cuanto al edificio que alberga la colección del museo de Anatomía, goza de protección especial ya que está incoado como Bien de Interés Cultural¹⁹⁵, su tamaño y complejidad en el mantenimiento ha producido problemas graves en la infraestructura que lo alberga, que ha ido poniendo en riesgo las colecciones. La supervivencia de esta importante colección en estas condiciones se debe en gran parte al esfuerzo y labor encomiable de su director y colaboradores.

La colección del Museo de Anatomía “Javier Puerta” se encuentra en relativo buen estado, gracias al director y responsable del museo el profesor Fermín Viejo Tirado y sus colaboradores que han procurado conservar el legado del museo en la medida de sus posibilidades. El “rescate” de las colecciones y formación del actual museo fue realizado por el Catedrático Javier Puerta Fonollá anterior director, fallecido hace más de una década. En 1980 intentó recuperar parte de su historia y sus fondos con más ímpetu que ayuda institucional¹⁹⁶. El titánico esfuerzo de este

¹⁹³ Véase el epígrafe 7.3 Los Museos y Colecciones de la Universidad Complutense de Madrid.

¹⁹⁴ “La Facultad de Medicina de la UCM está entre la Av. Complutense y la calle del Doctor Severo Ochoa. El edificio ocupa una superficie de 19.230 metros cuadrados y tiene una altura de 21,23 m, (...)” García Fernández, Isabel (2012). *La renovación de un museo complutense: de Museo Reverte a Museo de Antropología*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, p.51.

¹⁹⁵ DECRETO 21/1999, de 4 de febrero, por el que se declara Bien de Interés Cultural en la categoría de Conjunto Histórico la Ciudad Universitaria, sita en el término municipal de Madrid. En el Artículo 1.3. Condiciones de protección, señala que el edificio de la Facultad de Medicina tiene incoado expediente para su declaración con “Bien de Interés Cultural” en su categoría de “Monumento”. Consejería de Educación y Cultura. (04 de 02 de 1999). *Universidad Complutense de Madrid*. de Legislación.

¹⁹⁶ García, Mabel Amado. 2004. *ABC.es*. [Citado el: 01 noviembre 2014.] <https://cutt.ly/gfRONZ2>.

hombre nos legó esta importante colección que forma parte del patrimonio de la Universidad Complutense de Madrid. En el año 2015 fue nombrado director del Museo el Profesor Fermín Viejo Tirado, adscrito al departamento de Anatomía.

En 2005 hubo un intentó de registrar en imágenes los objetos del museo, todo esto, con la intención de cumplimentar un inventario, labor que fue realizada por alumnos de sexto año de medicina de manera voluntaria, bajo la supervisión del Doctor Viejo. Las fotografías fueron ejecutadas con más voluntad que destreza, al igual que su catalogación, que tiene múltiples falencias. El inventario de las piezas quedó incompleto y las fotografías del catálogo se realizaron con escasa calidad técnica. El resultado fue una documentación visual y adscripta al inventario, carente de la información necesaria. Sin embargo hay que destacar que, a pesar de todo esto, su labor ha sido importante, pues supuso un punto de partida en la labor de inventariado de la colección, un comienzo en el reconocimiento y la puesta en valor del patrimonio cultural del Museo. Un par de muestras de esta documentación en imágenes digitales tenemos en las Figuras 15-16.



Figura 15. Anónimo (2005-2006?) Embarazo a término, presentación de nalgas. Número de inventario 00147.



Figura 16. Anónimo (2006). Drenaje linfático del torso. Número de inventario 00171.

En el transcurso de los años 2009-2012 emergió un nuevo interés específico por la colección del museo, que ya contaba con la restauración de una figura que representa un feto realizado en cera, ejecutado en el año 2009-2010. Es importante señalar que ello forma parte del interés general que se viene dando de forma paulatina desde distintas instituciones al estudio, protección y salvaguardia del Patrimonio Cultural en todas sus manifestaciones. Alicia Sánchez Ortiz¹⁹⁷, profesora titular del Departamento de Pintura-Restauración de la Facultad de Bellas Artes, emprendió con su equipo un proyecto de investigación sobre la colección de ceras anatómicas, como ya se ha mencionado. Aunque se centraron en este tipo de piezas, estos estudios sirvieron indirectamente de pauta para toda la colección. En el 2012-2013 la profesora de museografía-museología de la Facultad de Bellas Artes Isabel García realizó el proyecto de conservación preventiva básico y urgente teniendo en cuenta las condiciones del museo, con ello también hubo un replanteamiento museográfico donde participaron los doctorandos Sergio Boj y Daniel Rivera. Se instaló un datalogger para obtener los datos pormenorizados de la condición climática dentro del Museo “Javier Puerta” y se documentaron los factores de deterioro más importantes. En 2013 se hicieron mejoras en el museo: se arregló la cañería del piso superior que suponía gran riesgo de inundaciones, se actualizó la instalación eléctrica de acuerdo con las normativas vigentes de la Comunidad de Madrid, se colocaron estores en todas las ventanas para amortiguar la incidencia de la luz natural que es muy dañina para las colecciones, se llevó a cabo el saneamiento de los muros además, se reorganizaron las colecciones teniendo en cuenta su estado de conservación.

10.1.1 Planteamiento y pasos previos para la captura de la imagen en el Museo “Javier Puerta”

Nos planteamos documentar la colección con las medidas de seguridad pertinentes en cada caso, por la diversidad de objetos y los variados formatos, ya que algunos necesitan un tratamiento especial. También nos hemos visto abocados a hacer capturas *in situ*, con las piezas grandes, moverlas sería complicado y peligroso, también con los objetos que tienen piezas frágiles, con segmentos inestables.

¹⁹⁷ Proyecto: *El arte de la ceroplástica anatómica (...)* (Museos de Anatomía de las Facultades de Medicina, UCM y Universidad de Valladolid). Duración, desde: 01/2010 hasta: 01/2012. Investigadora Principal: Sánchez Ortiz, Alicia.

Es preciso señalar el proceso que se siguió en su momento para documentar las piezas del Museo:

- Obtención del inventario previa solicitud.
- Localización de los objetos en el museo.
- Revisión del inventario con los objetos existentes en el Museo “Javier Puerta”.
- Revisión del estado de conservación de la pieza.
- Preparación de las herramientas y el plató para capturar las imágenes de las piezas, más adelante se detallará lo que se ha utilizado.

Como paso previo a la captura de imagen, se realizó un siglado y posterior localización de los objetos en el museo, con el fin de realizar un plano topográfico de orientación de las piezas para adjuntar al nuevo fichero. El número del siglado se incluyó posteriormente en los documentos fotográficos, como recomienda la UNESCO (2007, pp. 2-14). Por otra parte, la confección del plano supone un complemento gráfico importante que relaciona y sitúa en el espacio del museo la información fotográfica. Esta labor se realizó en equipo, con la Prof. Isabel García, el doctorando Sergio Boj y mi persona.

En primer lugar, se procedió a imprimir el catálogo ya que es recomendable tenerlo en otro soporte, en papel, como medida de seguridad., seguidamente se adjuntó la imagen en cada una de las fichas. Esto nos sirvió para comenzar a localizar las piezas y examinar su estado de conservación. Posteriormente, todos estos datos fueron fundamentales para la realización del plano topográfico¹⁹⁸ de localización.

Para el siglado y la posterior localización de los objetos aplicamos el protocolo actual de siglado utilizado en museos, que consiste en colocar el número de inventario sobre los objetos utilizando medios estables, pero a su vez reversibles. En caso de superficies duras, se limpió el lugar donde se aplicó el número, previamente se protegió la superficie del objeto con una capa de Paraloid B-72 al 20% disuelto en acetona, se dejó secar y se escribió el número utilizando un rotulador indeleble para dibujo, un buen ejemplo son los fabricados por la marca *Stabilo* gama *Artline*, fabricados con pigmentos de agua que no se decoloran. Se dejó secar y se aplicó otra capa de protección Paraloid B-67 al 15% disuelto en White Spirit. Para objetos que no tengan superficies duras, se puede anotar el número sobre una tira de papel japonés, método menos

¹⁹⁸ Este tipo de planos topográficos se utilizan en bibliotecas, pero también en museo y tienen la finalidad de controlar los objetos dentro de los espacios del museo facilitando su rápida localización.

seguro, ya que se puede desprender el papel, para adherir la tira se utiliza una resina acrílica, en este caso concreto fue Plextol B500 al 20% disuelta en agua destilada (Fernández et al., 2012a, p. 118), siguiendo el proceso del caso anterior. Para los objetos más frágiles se utilizó una etiqueta de papel no ácido que se ató al objeto con hilo de algodón. Hay que subrayar que estos procesos son reversibles y no causan daño a las piezas.

10.1.2 Puesta en práctica del registro de imagen

Localizados y reconocidos los objetos se ha procedido a realizar la primera puesta en práctica con algunos ejemplares, el principal criterio para escoger las piezas para ser fotografiadas fue el material con el cual están hechas, seleccionando un ejemplo de cada uno. Hay que tener en cuenta que el museo está concebido como conjunto, por ello, casi todas las piezas tienen la misma dimensión artístico-histórica-educativa, por lo que no fue difícil determinar que objeto se iba a escoger para la captura en imágenes, aunque hay algunas excepciones de complicada resolución técnica que no han podido ser captadas en imágenes pero por su importancia hemos de mencionarlas, este es el caso de la escultura conocida como: “la paridora”, pieza especial por su historia, valor documental, además de la figura de un feto recién restaurado, otra de un feto en estado de gestación a la que se realizó un análisis radiográfico, una de las escayolas que presenta un marcado valor estético, unos cráneos, unos fetos conservados en alcohol, un esqueleto que se denomina el gigante extremeño y una momia de cuerpo entero.

Marcadas las pautas del protocolo en el momento de entrar en contacto con las piezas¹⁹⁹, se procedió a preparar los materiales y reutilizar²⁰⁰ el plató y las luces, que fueron reubicadas y adecuadas a nuestras necesidades, añadiendo también iluminación en la parte posterior. Se siglaron las piezas, como antes se ha señalado, todo esto antes de ser documentadas.

También se consideró algunos protocolos como los descritos en *The AIC guide to digital photography and conservation documentation* (2008) de la *American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works* y *La Documentación de las Obras de Arte* de la UNESCO (2007), ambos forman parte de los referentes para la captura de las imágenes.

¹⁹⁹ Véase el punto 6.1.1 Manipulación de los objetos para el registro de sus imágenes de esta Tesis.

²⁰⁰ En este punto hay que mencionar que, dadas las condiciones actuales todo lo que se ha aportado en cuanto a herramientas: cámara, luces, ordenador, etc., los instrumentos que se tenían que utilizar para documentar, como lo que hemos utilizado para revisar y siglar las piezas, han sido auto gestión o elementos reutilizados, como es el caso del plató y las luces principales frontales, que fueron colocados para los análisis de las ceras anatómicas, espacio cedido amablemente por la directora del proyecto de Investigación Alicia Ortiz.

Preparación de las herramientas y ubicación del plató

Herramientas:

- Cámara Digital Réflex marca Sony²⁰¹ DSLR-A450, objetivo²⁰² de 18-55 mm f3,5 - 5,6 SAM.
- Filtros para el objetivo de la cámara: polarizador²⁰³ circular marca *Massa* y antirreflejo²⁰⁴ circular marca *Green L CPL* para el objetivo de la cámara.
- El trípode, marca *Hama®*. Asegura la estabilidad de la cámara y consecuentemente de la imagen.
- Ordenador: Acer, modelo *Aspire 5920G*, Pantalla brillante 15.4" WXGA 220-nits *Acer CrystalBrite™* TFT LCD, 1280 x 800 pixels de resolución, soportando visión simultánea vía *Acer GridVista™*. Sistema operativo *Windows Vista™ Home Premium* Original.
- Programas de edición de imagen: *Adobe Photoshop CS5*, *Adobe Photoshop Lightroom 4.4 64 bits*, *ColorChecker Passport*.
- El plató²⁰⁵. Como plató se ha utilizado una mesa recubierta con cartulina negra de gran formato a modo de fondo. Medidas; 150 cm altura, 120cm de ancho y 100 cm de profundidad.
- Fondo "sin fin" o fondo curvo, que hace las veces de pared y piso, sin que se perciba unión alguna, se utilizó un gran pliego de papel oscuro mate para resaltar los contrastes del objeto (UNESCO et al., 2007, p. 14), aunque también se recomiendan lonas. Es preferente un fondo gris neutro que permita armonizar los colores. No obstante, a veces es mejor optar por un fondo oscuro para obtener un buen contraste.

²⁰¹ Especificaciones de la Cámara se puede consultar en línea [Consultado: 15 de enero 2013]

<https://acortar.link/1p0l>

²⁰² Lo óptimo en este caso, tendría que haber sido lentes fijos macro de alto rendimiento, *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*, nos recomienda objetivos 50mm f/1.4, 35mm f/2.0, para zoom lentes focales de 18-55mm f/3.5-5.6. Jeffrey Warda. 2005. *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*. Washington, DC: American Institute for Conservation, p. 18. Especificaciones técnicas del objetivo utilizado. Sony Europe Limited. *SONY make.believe*. [En línea] [Consultado: 15 de enero 2013]

<https://acortar.link/1p0o>

²⁰³ El filtro polarizador es como una rejilla que permite únicamente el paso de la luz que oscila en el mismo plano de la rejilla, la cual es luz polarizada. Utilizarlo ha sido un error como lo hemos visto antes en esta Tesis en el punto 3.7 Los filtros para los objetivos de las cámaras digitales, por qué no usarlos.

²⁰⁴ Este filtro permite reducir los reflejos de objetos no metálicos y superficies de vidrio. Dispone de un segundo elemento que girándolo obtiene distintos grados de polarización.

²⁰⁵ También se han tomado en cuenta las recomendaciones citadas por Isabel García. Recopilación planteada por alumnos de Máster en Bienes Culturales: Conservación, Restauración y Exposición 2007-2008. Isabel García Fernández (2012) pp. 120-121.

- Los Guantes. Se ha utilizado guantes de látex, cuando entramos en contacto directo con el objeto, salvo excepciones, cuando impedían el agarre seguro de la pieza.
- Mesa con ruedas metálica blanca, de 75 cm de altura, 65 cm ancho y 50 cm de profundidad, para trasladar las piezas.

Ubicación del plató:

La localización del plató para las capturas estaba ubicado al fondo, en la parte derecha del museo, como se puede apreciar en la Figura 17, donde no interfiera con la visión de las vitrinas, ni entorpeciera el paso de los visitantes.

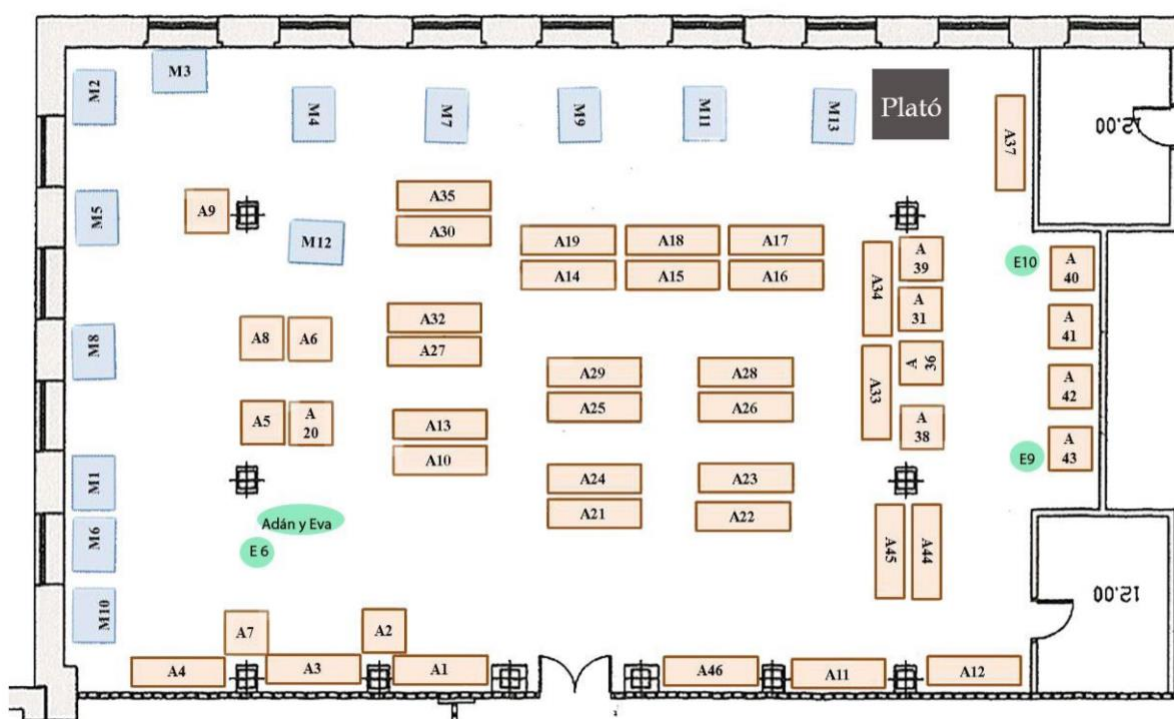


Figura 17. Rivera D. (2013). Plano del Museo "Javier Puerta" donde estaba ubicado el plató

La iluminación. Se utilizaron dos lámparas eléctricas frontales de luz fría, tipo fluorescente regulable, marca *tRed Fluo 4x55w Dimmer*, en la cara frontal de la lámpara, se colocaron 4 capas de papel semitransparente en cada una, a manera de difusor de luz. En la parte posterior hemos utilizado, dos lámparas de campana también de tipo fluorescente y cubiertas con el doble de capas de papel que las primeras, estas lámparas no eran regulables. Algunas de las ventajas de este tipo de lámparas, es que no aportan calor, y tampoco varían los colores del objeto con hasta

25,000~35,000hz, puede efectivamente eliminar el parpadeo reduciendo el impacto negativo sobre las tomas de imágenes. Sin embargo hay que tener las piezas expuestas solo el momento de documentarlas, e inmediatamente después retirarlas.

Ubicación de las luces. Las lámparas frontales semi-laterales se ubicaron a 40 cm. del plató a 45° de la horizontal (Frey & Heller, 2008, p. 68). En el lado derecho parte posterior, se colocó una lámpara a semi-contraluz, a 115° aprox. de la horizontal y en la izquierda una lámpara que ilumina el fondo²⁰⁶. Estas a su vez estaban inclinadas 30° en picado, con respecto a la vertical. Un esquema de esta iluminación la podemos ver en la Figura 18. Como toda regla tiene sus excepciones, algunos objetos necesitan ser iluminados con menor intensidad y otros por sus dimensiones necesitan que los ángulos y la altura de las lámparas se adapten. Es recomendable pedir consejos a un fotógrafo experimentado o estudiar detenidamente este factor

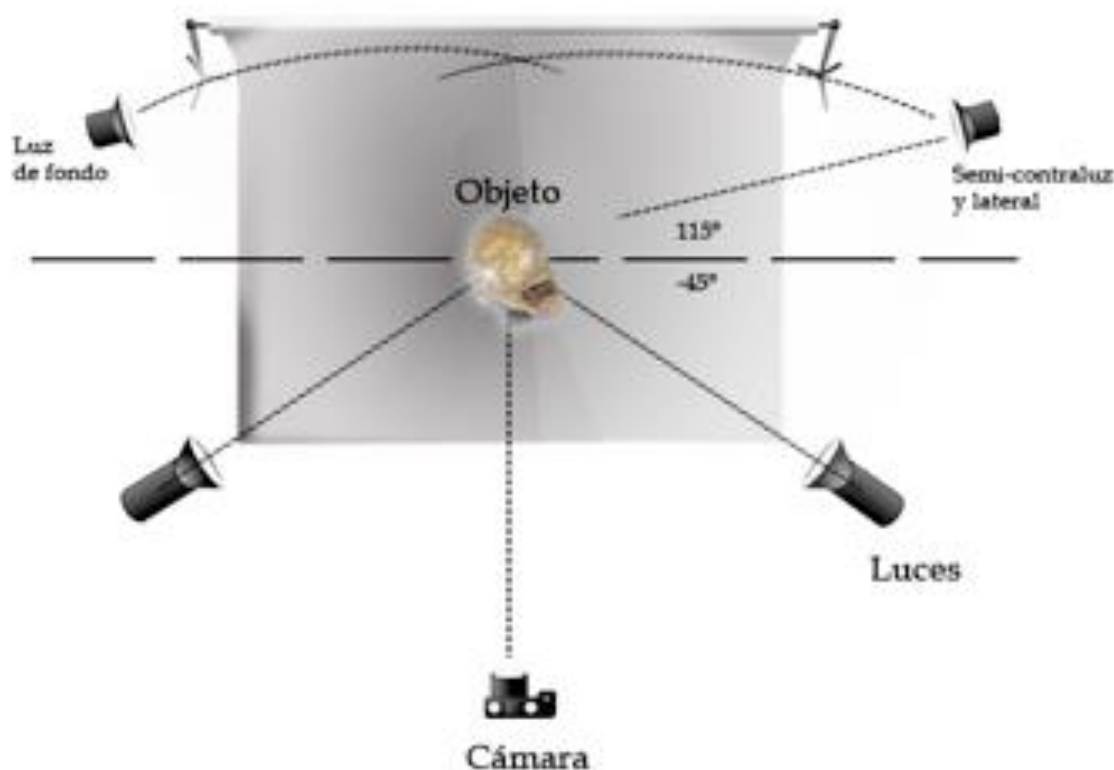


Figura 18. Rivera D. (2013). Posición de la iluminación y cámara. Vista cenital

²⁰⁶ Las luces en la parte de atrás se ubicaron atendiendo a nuestras necesidades.

- Configuración para la captura de la imagen digital de los objetos. Dispuesta la ubicación lumínica, se procedió al equilibrio de blancos o *white balance* con la carta *ColorChecker Passport*²⁰⁷, esta carta también nos sirvió para ‘medir’ los colores con nuestra iluminación, posteriormente se pasó a corregir las imágenes digitales con los software correspondientes en cada caso, como: *ColorChecker Passport* y *Adobe Photoshop Lightroom 4*. Con esto nos acercamos a los colores reales. También “es conveniente incluir en la fotografía una escala de medidas que muestre el verdadero tamaño del objeto. Se puede usar una regla” (UNESCO et al., 2007, p.11).

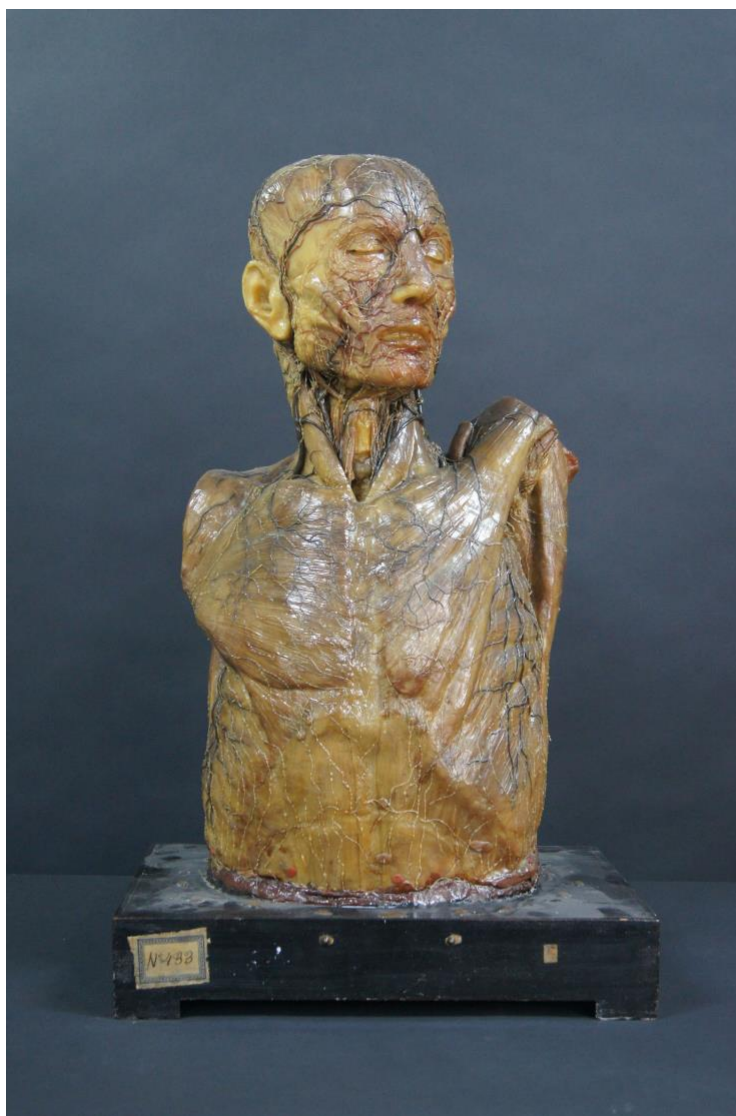


Figura 19. Rivera D. (2013). *Captura en imagen digital del drenaje linfático del torso*, número de inventario 00171

²⁰⁷ Véase el apartado 3.4 Cartas de Color y escala de grises de esta Tesis

- El modo de la cámara en la mayor parte de fotografías fue en manual, en las que no, se ha probado el modo macro. Los ajustes de la cámara que mejor resultados obtuvimos fueron²⁰⁸: ISO 1600 con un diafragma de 4,5f u 5f, velocidad de obturación de entre 1/5s, y 1/6s, con el objetivo, cámara en trípode antes mencionados, obteniendo los mejores resultados de nitidez. La cámara se configuró según los requerimientos de la iluminación, procurando que la imagen final sea aceptable. Un ejemplo de ello podemos apreciar en la Figura 19.

10.2 Casos prácticos 2 y 3 - Modelos clásicos del Dr. Auzoux

Los siguientes casos prácticos se derivan de los proyectos Innova-Docencia 2016/2017 y 2017/2018, la entidad responsable de estas convocatorias sería el Vicerrectorado de Calidad de la Universidad Complutense de Madrid, en virtud del Decreto Rectoral 16/2015, de 15 de junio. Cuyo fin principal según el Marco de referencia de la convocatoria es mejorar la calidad docente vinculada a procesos de innovación.

En los casos prácticos 2 y 3 veremos piezas clásicas de tipo escultórico realizadas por el Dr. Auzoux y seguidores en el siglo XIX y comienzos del siglo XX, las cuales se utilizaban con fines pedagógicos.

Estos casos prácticos los presentamos de forma conjunta, ya que el planteamiento de las capturas de imagen ha sido similar, y el desarrollo de los mismo los veremos a partir del apartado 10.2.3 Planteamiento y pasos previos para la captura de la imagen de esta Tesis.

10.2.1 Caso práctico 2 - Modelo cefálico de víbora Dr. Auzoux

El segundo caso práctico es parte del resultado del Proyecto N°220 Innova-Docencia, realizado entre septiembre 2016 y junio 2017, que lleva como título Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas, cuya responsable fue la profesora Isabel M^a García Fernández. Teniendo como objetivo principal el estudio de los modelos anatómicos realizados por el Dr. Louis Thomas Jérôme Auzoux (1797/1880) con fines didácticos, en el contexto de la enseñanza secundaria y universitaria a través de la cooperación

²⁰⁸ Aquí podríamos haber incurrido en ajustes poco recomendado para este tipo de capturas.

de distintos profesionales (I. García Fernández et al., 2019, p. 2), docentes y investigadores.

Las propuestas de los objetivos del proyecto se podrían resumir en: documentación, captura de imagen minuciosa y controlada, restauración-conservación, estudios museológicos, análisis didácticos, producción de nuevos materiales didácticos inéditos, planes de conservación preventiva y museográfica. Se escogieron las colecciones de modelos anatómicos del Museo Veterinario Complutense, y del Museo del Instituto de Educación Secundaria San Isidro (I. García Fernández et al., 2017, p. 2). Se trata de un “proyecto interdepartamental e interfacultativo con equipos coordinados por objetivos empleándose los métodos y enfoques propios de las distintas disciplinas” (I. García Fernández et al., 2017, p. 6) con gran interés para los involucrados y los estudiantes.

En esta Tesis se hará referencia a otros lugares con patrimonio académico, nos referiremos especialmente al Museo del IES San Isidro, lugar donde se efectuó el segundo caso práctico. Este museo se inauguró el mes de mayo del 2010, y “nace como una necesidad para exponer adecuadamente y dar valor al rico patrimonio histórico y científico que posee y poder contar con un espacio de trabajo para recuperar e investigar los materiales y objetos históricos” (EducaMadrid & Consejería de Educación y Juventud, 2015a, párr. 1). Es uno de los centros educativos más antiguos de España “heredero de los Estudios de la Villa (fundados en 1346), y del Colegio Imperial (1603) y los Reales Estudios de San Isidro (1625) que le legaron su edificio” (EducaMadrid & Consejería de Educación y Juventud, 2015b, párr. 1). Se encuentra en el centro de la ciudad de Madrid - España, entre la Calle de Toledo y la Calle de los Estudios, el edificio en el cual está emplazado el museo se construyó en la primera mitad del siglo XVI y fue reconstruido casi en su totalidad en 1974. “Del edificio actual destacan: el claustro barroco (1672), una escalera barroca y una elegante capilla (1723), entre otras antiguas obras de arte” (EducaMadrid & Consejería de Educación y Juventud, 2015c) en las escaleras y entreplantas se ubica el museo dedicado a la Educación y a la Ciencia. La rehabilitación de este espacio estuvo a cargo del actual Jefe de Estudios Rafael Martín Villa y un conjunto de profesores, alumnos y personal no docente, quienes se encargaron de organizar las piezas para mostrarlas a los estudiantes y personal del instituto y al público en general.

El museo está organizado por espacios temáticos en las distintas plantas según diferentes materias: Al entrar nos recibe una pequeña aula y una muestra de expedientes y trabajos escolares de alumnos célebres. En la misma planta encontramos libros de texto de antiguos profesores y más adelante mapas, dibujos y una pequeña muestra de objetos de física. En la primera planta hay ejemplares minerales y pétreos, incluido “el

meteorito del San Isidro”, modelos cristalográficos, un mapa de Casiano de Prado, modelos vegetales desmontables en papel maché del Dr. Auzoux y una muestra de láminas y semillas del gabinete de Agricultura. Dejamos esta planta con unos paneles iluminados de placas epidoscópicas y su aparato proyector que aun funciona. En la siguiente entreplanta hay un microscopio antiguo con preparaciones donde aún se lee la inscripción “Cajal” y en la pared adyacente un enorme mural con forma de árbol donde se sitúan numerosos animales simulando un árbol filogenético. En la última planta se dispone una autentica recreación de lo que fue el gabinete de Historia Natural del Instituto, expuesto con un aire decimonónico. El museo acaba en una escalera superior donde hay una muestra de anatomía humana incluido un esqueleto real (Villa, 2012, pp. 154-155).

El estudio de los objetos históricos del museo se realizó a través de la catalogación patrocinada por el proyecto CEIMES (Ciencia y Educación en los Institutos Madrileños de Educación Secundaria 1837-1936), libros y “placas epidoscópicas hecha por el catálogo colectivo del patrimonio bibliográfico” (Villa, 2012, pp. 153). En el documento “Comunicación del Instituto San Isidro para la presentación del programa CEIMES en el Consejo Escolar del Estado”, podemos apreciar la Tabla Comparativa de los distintos materiales del Gabinete de Historia Natural a través de los catálogos encontrados, apartado Memoria de 1858, en la cual se infiere la magnitud de lo que sería su primer catálogo con casi 7000 objetos. En la actualidad y debido a las diversas vicisitudes que ha tenido el museo cuenta con casi 6000 objetos (Villa, 2012, pp. 153), entre mapas, láminas, carteles, programas de teatro, maquetas, placas de linterna mágica, aparatos de proyección, antiguos aparatos científicos, animales disecados y maquetas que proceden del antiguo Gabinete de Historia Natural, muchos de los cuales están expuestos.

Dedicamos particular atención a los modelos de tipo didáctico que suman 189 en total (Villa & Gallardo, 2013b, p. 140), en su mayor parte de origen francés, muchos de estos valiosísimos modelos han sido fabricados con fines educativos a finales del siglo XIX en papel maché por el médico francés Louis Thomas Jérôme Auzoux, la mayoría de estos modelos están firmados con la fórmula “Auzoux *doct. fecit anno...*” (I. García Fernández et al., 2017, pp. 2-3).

Para este proyecto se eligió el modelo cefálico de víbora que encontramos en ambos museos, con la idea de encontrar una conexión entre ambos contextos educativos. De este modo, en este segundo caso práctico se ha tomado como pieza de estudio, una de las cabezas clásicas aumentadas de víbora N° de Inventario: ISIMOD00139, con fecha de ingreso de 1877 del Museo IES San Isidro. En la transcripción de la ficha de inventario extraída de su base de datos señala «Sin soporte. Formado por 5 piezas. Presenta una inscripción del autor: “Auzoux doct fecit anno 1880”. Presenta etiquetas con números para distinguir las distintas partes a través de una guía (no disponible)» (Lázaro, 2009).

En este caso práctico se tuvo en cuenta en líneas generales los objetivos logrados en este proyecto y que figuran en el informe realizado por Isabel M^a García Fernández (2017), titulado Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas (pp. 3-4), los cuales fueron:

- Se trabajó con los estudiantes de bachillerato en la documentación, investigación y preparativos de los materiales para el estudio de la pieza, su conservación y difusión. Esto se realizó *online* y *offline*, las imágenes de las Figuras 20-21 han sido recogidas de las bases de datos del museo y de Internet.
- Se efectuó la captura de imagen de la pieza de forma minuciosa y controlada, siguiendo los protocolos y parámetros planteados que también se verán reflejados en los apartados posteriores de esta Tesis.
- Se realizó una fotogrametría 3D de la cabeza clásica aumentada de víbora, y se encuentra alojada en la plataforma de Internet llamada Sketchfab, con la posibilidad de acceder libremente y poder descargar el modelo 3D²⁰⁹.
- Se diseñaron dos cuadernillos didácticos en papel, inspirados en las piezas en 3D, que mostraban con minucioso detalle sus partes en tres dimensiones convirtiéndose en los mejores instrumentos de la enseñanza de la anatomía en el siglo XIX y XX.
- Se restauró el modelo de la cabeza clásica aumentada de víbora, ahondando en su comprensión y permitiendo recabar más datos de la pieza y sus partes. Por otra parte se puso en valor el proyecto centrado en las colecciones, diseñando y organizando una exposición, en la cual participaron conjuntamente en los contenidos los equipos de la universidad y del IES San Isidro.
- Parte de los resultados del proyecto se difundieron en contextos internacionales. Se presentó la comunicación *Academic Heritage as a Tool for the Development of Future Scientific Careers*²¹⁰ por Isabel M^a García Fernández, María Eugenia Blázquez Rodríguez y Roberto Daniel Rivera en la Conferencia internacional EDMUSE *Education&Museum: Cultural Heritage for Science Learning* el 26 y 27 de junio en la Universidad de la Sapienza de Roma, que también se publicó en el *Libro de Actas del Congreso*.

²⁰⁹ Véase Cabeza de Víbora del Dr. Auzoux. Modelo 3D [Consultado: 10 enero 2020]. Recuperado de <https://cutt.ly/MygYVIT>. Captura de pantalla de los resultados de este trabajo los puede ver en el Anexo

²¹⁰ Véase libro de actas Education and Museum: Cultural Heritage and Learning pp. 72-75 [Consultado: 10 enero 2020]. Recuperado de <https://cutt.ly/ZygJuXO>



Figura 20. Anónimo (s.f). *Modelo cefálico de víbora*. Imagen extraída de su ficha que se encuentra en la base de datos del IES San Isidro.



Figura 21. Anónimo (s.f). *Modelo cefálico de víbora*. Imagen extraída de Web Picasa²¹¹, IES San Isidro.

Las nuevas capturas del modelo cefálico aumentado de la víbora del Museo IES San Isidro, las veremos posteriormente, al igual que todo el proceso para realizar las tomas, su puesta en práctica, flujos de trabajo y control de calidad, serán presentados en los próximos apartados.

10.2.2 Caso práctico 3 - Modelo hombre clásico de Dr. Auzoux

El tercer caso práctico es parte y continuación del Proyecto N°220, este nuevo proyecto tiene como principal objetivo continuar con el estudio de los modelos anatómicos creados por el Dr. Louis Thomas Jérôme Auzoux con fines didácticos. El estudio se realiza en los contextos educativos de enseñanza superior y secundaria a través del apoyo de distintos profesionales. Nos referimos al Proyecto N°292 Innova-Docencia que lleva por título, Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas 2, fue realizado entre septiembre 2017 y junio 2018, y cuya responsable fue Isabel M^a García Fernández.

Es un proyecto interfacultativo e interdepartamental que estaba formado por equipos que han planteado sus métodos y enfoques propios para cumplir las propuestas de los objetivos, que

²¹¹ Véase Web de CEIMES - Modelos animales [Consultado: 10 enero 2020]. Recuperado de <https://cutt.ly/HygUJin>

podríamos resumir en: la elaboración de ficha de inventario, documentación, captura de imágenes del modelo minuciosa y controlada, análisis didáctico, recopilación de bibliografía y fuentes, estudios del estado de conservación y restauración, difusión.

En este proyecto nos hemos centrado en modelos de anatomía humana de la Universidad Complutense de Madrid custodiados en la Facultad de Ciencias Biológicas que entre sus variadas y ricas colecciones destaca un hombre a pequeña escala (I. García Fernández et al., 2019, p. 2), que es el *leitmotiv* del proyecto.

Un equipo formado por docentes, estudiantes, investigadores y técnicos realizó un amplio estudio para mostrar su procedencia, método de fabricación y uso didáctico; así como su relevancia patrimonial. Gracias también a este proyecto, el modelo ha sido restaurado mejorando su estado y legibilidad. Con esta iniciativa se pretende suscitar el interés por el patrimonio académico y ayudar a su conservación. Los valiosos materiales didácticos utilizados en el pasado para la enseñanza de las ciencias reivindican su función pedagógica y patrimonial dentro y fuera del contexto educativo (I. García Fernández et al., 2019, p. 2).

Para nosotros el modelo elegido en el proyecto aúna tres grandes ámbitos de fundamental interés, la ciencia el arte y la educación, puesto que desde su concepción fue creado con fines didácticos e investigativos. Sabemos que desde el siglo XVIII ante la imposibilidad de la utilización de cadáveres por factores de conservación, se fabricaron modelos con diferentes materiales: cera, papel-maché, yeso y plástico. En la elaboración de estos modelos trabajaron anatomistas y artistas, produciendo piezas excelente manufactura y realismo, algunas de estas piezas clásicas tenían diferente escala respecto al modelo real, pero mostraban gran detalle siendo más didácticos que cualquier ilustración, por lo que terminan siendo una de las mejores herramientas de enseñanza de la época. En el siglo XIX los modelos clásicos de anatomía fueron grandemente aceptados por parte fundamentalmente de escuelas, universidades, hospitales e instituciones publicas y privadas. El hombre clásico pequeño del Dr. Auzoux, data de 1902 “está casi completo, pero presentaba importantes deterioros que impedían su correcta lectura. El equipo de conservación y restauración de la Facultad de Bellas Artes ha llevado a cabo la documentación, limpieza y consolidación [...] exposición” (I. García Fernández et al., 2019, p. 10).

Actualmente muchos de estos modelos se conservan en escuelas y universidades del mundo entero y se consideran un patrimonio histórico-científico muy valorado, siendo necesaria su conservación y difusión.

En líneas generales recogemos los objetivos logrados en este proyecto y que figuran en el informe realizado por Isabel M^a García Fernández (2019), titulado Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas 2 (pp. 3-4), los cuales fueron:

- Se ha inventariado y documentado el hombre a pequeña escala, al igual que las otras piezas pertenecientes a la facultad de Ciencias Biológicas y se ha creado una base de datos denominada modelos de Auzoux UCM, también se ha actualizado el inventario de la Universidad Complutense de Madrid con la información sobre los modelos fabricados por el Dr. Auzoux.
- Nos hemos centrado en la recopilación de documentos relacionados con la pieza de estudio, tomando en cuenta los factores históricos, técnicos, de conservación-restauración y difusión de modelos similares, tanto *on-line* como *off-line*, destacamos las imágenes de las Figuras 22-23 que se ha recogido de la base de datos de la Red Digital de Colecciones de Museos de España (CERES), específicamente de una ficha²¹² del Museo IES Ramón y Cajal de Huesca. Además se ha reunido referencias de las colecciones académicas que poseen un modelo similar, para posibles futuras comparaciones.
- Se efectuó la captura de imagen de la pieza de forma minuciosa y controlada, siguiendo los protocolos y parámetros planteados en esta Tesis, estos se verán reflejados en los posteriores apartados donde veremos los detalles de todos estos procesos. También se efectuó la toma de datos organolépticos que reflejaron el estado de conservación y las condiciones de almacenaje o exposición.
- Se realizaron los trabajos de conservación y restauración basándonos en los datos visuales de las capturas y las pruebas organolépticas, al igual que el modelo anterior de la cabeza aumentada de víbora, así como también se propuso el estudio y análisis de distintas intervenciones de conservación y exposición.
- Difusión de este importante patrimonio científico educativo a través de una exposición que llevó como título el Hombre de Auzoux - La enseñanza de la anatomía, con alcance artístico y científico, esta exposición fue realizada en la Facultad de Bellas Artes de la UCM, del 8 de noviembre al 20 de diciembre del 2018. Así también se realizó una conexión en el ámbito internacional, una movilidad con fines docentes Erasmus+ donde las profesoras Isabel García y María Sánchez realizaron una estancia en la *Université de*

²¹² Véase Web de CERES [Consultado: 15 enero 2020]. Recuperado de <https://cutt.ly/HygUJin>

Lille, Sciences Humaines et Sociales, con el principal objetivo de consolidar la colaboración en el ámbito de la conservación y difusión del patrimonio científico en las dos universidades.



Figura 22. Anónimo (s.f). Modelo hombre Clásico. Imagen extraída de la base de datos CERES. Foto: María Lorente Algora) (Plano medio)



Figura 23. Anónimo (s.f). Modelo hombre Clásico. Imagen extraída de la base de datos CERES. Foto: María Lorente Algora) (Plano general)

El modelo clásico del Departamento de la Facultad de CC. Biológicas Universidad Complutense de Madrid, no había sido estudiado con anterioridad por lo cual nos vimos en la necesidad de realizar una ficha para su inventario incluyendo nuevas piezas hasta el momento identificadas, la catalogadora fue Alicia Torres Iturrioz. Según el informe del proyecto citado “Se reconoció su categoría como modelo anatómico de papel maché perteneciente a la fábrica del Doctor Auzoux” (p. 4). Se ha constatado su autenticidad según una marca identificativa sobre la cadera derecha que reza “*Anatomie Clastique du Dr. Auzoux 1902*”, que nos aporta también la

fecha de su creación. Este modelo tiene más de 100 piezas desmontables, su N° de inventario es B100, las dimensiones de la pieza son 124 cm x 37 cm x 20 cm. Actualmente se compone de figura humana sobre una peana de madera. La figura está compuesta por pasta de papel y una estructura y sujeciones de hierro.

10.2.3 Planteamiento y pasos previos para la captura de la imagen

El registro de imagen de un bien de interés cultural es una de las técnicas de conservación del patrimonio no destructivas por antonomasia, la representación de las imágenes capturadas nos tiene que dar la certeza de fidelidad para con los objetos reales.

Posterior a la primera toma de contacto con el Caso práctico 1, teníamos claro que, las premisas principales para llevar acabo una labor de buenas prácticas en la captura de la imagen del patrimonio eran los códigos deontológicos de conservación-restauración de bienes culturales enmarcados en la museología-museografía. Pero aún más consientes, si cabe, es con el adecuado manejo de las herramientas y software actuales, esto con los debidos controles de calidad para saber de forma científica si todo lo planteado en la captura de la imagen de los objetos museables es correcto, y en estos puntos vamos a focalizar y profundizar nuestras investigaciones, que se verán reflejadas más adelante y nos han servido para el registro de imágenes en los casos prácticos 2 y 3.

De aquí en adelante, se proponen técnicas detalladas para la captura de la imagen con luz visible, que se pueden realizar a los objetos del patrimonio cultural complutense, tomando en cuenta los ya planteados métodos de conservación para la manipulación²¹³ de las piezas. Se podría así establecer un protocolo normalizado en la captura de imágenes, lo cual es imperante en futuras acciones de este tipo en las colecciones de la UCM, esto servirá para no omitir ningún aspecto importante evitando repetir alguna de las fases del proceso. También se aspira a que las normativas vigentes de la universidad tomen en cuenta estos pasos y mencionen su revisión previa antes de acometer cualquier hecho que se manifieste en este campo. En concordancia con el pensamiento de Mencía Valdenebro (2012, p. 36) uno de los objetivos es la disponibilidad *online* de las piezas de las colecciones de la UCM, con imágenes lo más optimas posibles. En

²¹³ Puede consultar información detallada en el apartado 6.1.1 Manipulación de los objetos para el registro de sus imágenes

este proceso hay que tener en cuenta la salvaguarda de la integridad de las piezas el momento de realizar las capturas de la imagen.

Tomar imágenes del objeto en el momento del ingreso es esencial, aunque se precise una restauración del bien. Hay que documentar el anverso, reverso y detalles de la obra. El volcado de la información gráfica y contextual de los objetos en la web y su difusión son tareas hoy en día indispensables. Esto implica contar con el personal necesario para llevarlo a cabo, así como la definición de la política de ingreso de documentos, la planificación de su almacenamiento, su conservación preventiva y restauración, el plan de emergencias, el plan informático, las normas para la digitalización, la planificación del servicio público, el derecho de acceso y normas y procedimientos de uso, las actividades de difusión y proyectos de futuro y el sistema de calidad que se pretende implantar (Gutiérrez Usillos, 2012, pp. 68-69).

En este punto sabemos que la imagen ráster es el producto de una matriz numérica, es decir, lo que podemos controlar, lo que se escapa de ese control muchas veces es la captura de la imagen, hecho que se puede atribuir al desconocimiento que se ha tenido sobre el tema. Es loable que el personal que se va a encargar del registro de las imágenes esté familiarizado con los principios básicos de dicha labor, así como también consulte información actualizada sobre fotografía o captura de imagen de obras de arte (Warda et al., 2017, pp. 109-110), fotografía científica e información en general sobre fotografía digital²¹⁴, edición de imagen, gestión de archivos, en la medida de lo posible que tenga nociones de programación. No menos importante son las fuentes de iluminación y sus técnicas, que también tienen que estar muy presentes y actualizadas.

Entre las recomendaciones sobre la iluminación: se puede apuntar la necesidad de evitar la utilización de fuentes que aporten calor a las obras, evitando también las fluctuaciones de humedad y la luz, estos son factores que pueden causar daños estructurales a los objetos museables. Se deben extremar las precauciones cuando los objetos son muy sensibles a estos factores, en esta situación, deberían ser valorados caso por caso. No se deben utilizar fuentes incandescentes y si se tienen que usar, deben tener una potencia menor de 500W y estar situadas a 1.8 metros como mínimo, las de mayor potencia se tienen que alejar más. Asimismo, se deben evitar filtraciones de luz de otras fuentes ajenas a la escena.

La fuente de luz se debería encender solo cuando se va hacer la captura o alguna prospección. Hay que tener en cuenta el cambio de temperatura ambiente y las fluctuaciones de

²¹⁴ Puede consultar información detallada sobre estos temas en el apartado 3. La captura digital de la imagen en patrimonio: sus elementos.

humedad relativa. Es conveniente advertir que los niveles de iluminación deben estar por debajo de 2152 lux y que el contenido ultravioleta no sea mayor que 75 $\mu\text{W/lumen}$ (Warda et al., 2017, p. 110). Podemos optar por “un sistema de iluminación profesional específico [...] con luces frías (tipo LED, fluorescente de alta frecuencia, HMI, HID o flash) de espectro completo, normalizadas con una temperatura de color entre 5000 y 5400 K y un alto valor de CRI” (Robledano Arillo, 2017, p. 155). Es preciso saber que hay disponible en el mercado: tubos de led/fluorescentes normalizados que están ajustados a la normativa ISO 3664:2009(E), su uso es recomendado. El punto 3.3 Iluminación en el registro de imagen de un bien mueble de carácter cultural, recoge las especificaciones.

Son importantes también las recomendaciones sobre la manipulación de las piezas. De este modo, para que esta etapa del proceso no sea causa de daño del objeto hay que prestar toda la atención posible que el conservador o el fotógrafo tenga en cuenta las técnicas de manejo apropiadas y tome las medidas necesarias para salvaguardar el patrimonio.

Se recomienda planificar esta actuación incluyendo el orden de todo el proceso de esta etapa, esto hará que minimice el manejo innecesario y tenga un mayor enfoque en los objetos, antes de iniciar la fase de captura. Así mismo es preciso tener claro la disposición de los equipos a utilizar, las tomas que se realizarán o si las piezas necesitan soportes específicos. Se debe procurar realizar los traslados de las obras con calma y mesura con los medios adecuados para esta labor. Es necesario ser ordenado y colocar los cables en el espacio menos transitado, a ras del suelo para evitar cualquier accidente. Se recomienda revisar el punto 6.1.1 Manipulación de los objetos para el registro de sus imágenes de esta Tesis.

Puntos principales para tomar en cuenta:

- 1) Consideraciones antes de empezar con la captura.
- 2) Es importante que se establezca un guion para la captura de la imagen, en el que no se deje de lado ningún aspecto imprescindible (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2010, p. 4), así mismo es recomendable documentar en una ficha técnica, como la que proponemos en el apartado 10.2.7 Propuesta de ficha técnica del registro de imagen de esta Tesis, todos los pasos que se realizarán en dicho proceso.

- 3) Antes de empezar con la captura, las fuentes de iluminación deben estar predispuestas en el esquema estudiado en la planificación, procurando moverlas lo menos posible en el momento de la captura.
- 4) Se debe contar con un plató o con una mesa lo suficiente mente grande y fuerte como para que resista el peso de la pieza, se recomienda la utilización de un fondo de tela o cartón de color neutro a manera de fondo infinito.
- 5) En el caso de utilizar fuentes de iluminación de espectros continuos y que estén normalizadas, estas se podría utilizar para capturar la imagen, se puede aprovechar para realizar una prospección al objeto por parte del personal preparado para ejercer esta labor, revisar todo el apartado 3.3 Iluminación en el registro de imagen de un bien mueble de carácter cultural.
- 6) Materiales para la captura de la imagen.
- 7) Cámara réflex o *mirrorless*, disparador remoto para la cámara, objetivos, fuentes de iluminación recomendadas, cartas de color, fotómetro, ordenador, software para las imágenes capturadas, disco duro, trípode, plató, telón para fondo, caballete, pantalla o monitor.
- 8) Proceso de captación de imágenes.
- 9) Antes de realizar las tomas, es de vital importancia que se siga los lineamientos de la planificación y todo el material este revisado y preparado para iniciar con el registro.

10.2.4 Puesta en práctica del registro de la imagen digital

En nuestros casos prácticos, el estudio del registro de la imagen digital es clave para su posterior uso en la catalogación gráfica del patrimonio universitario. Conforme hemos ido profundizando en nuestras investigaciones lo hemos ido desarrollando de una forma más completa, como lo podremos constatar en las siguientes líneas, a continuación, con la configuración de los instrumentos para la captura de la imagen, el esquema de iluminación y las tomas

Configuración recomendada de la cámara: Para la configuración de la cámara digital, partimos del hecho que se ha elegido una cámara réflex digital o *mirrorless* con opciones básicas, que tenga la posibilidad de: objetivos intercambiables, cambiar el modo de cámara,

poder realizar un balance de blancos, que tengamos la opción de capturar la imagen en formatos *RAW* o *TIFF* y si su cámara lo permite, optar por la opción *DNG*. Se optará por la calidad más alta que nos permita la cámara, sabiendo que la resolución mínima recomendada es de 10 a 12 Mp. Nosotros hemos utilizado en los dos últimos casos prácticos dos cámaras: una cámara réflex marca Canon 5D Mark II y una cámara *mirrorless* marca Sony 7A III, ambas de formato completo o *full frame* 35mm, sensores SMOS, de 21,1 y 24,2 *megapíxeles* respectivamente. En los dos casos se ha mantenido configuraciones en cámara iguales, formato de registro *RAW*, el mismo objetivo fijo y la misma iluminación, que en las próximas páginas lo veremos detallado.

Es recomendable que el encargado de la captura de imagen de bienes patrimoniales debería estar familiarizado con la cámara y el equipo a utilizarse, para que los resultados sean óptimos y tengan un alto grado de precisión.

En las siguientes líneas se encuentran algunos de los parámetros que se han considerado más relevantes, basados en textos científicos y la experimentación de los casos prácticos que se han efectuado, no obstante, se recomienda revisar más textos especializados en este campo.

Esta ha sido la configuración y ajustes de cámara que se propone y se ha utilizado en los dos últimos casos prácticos:

- Modo de cámara. La cámara debería permitir el control de todas sus funciones, evitando sus opciones automáticas (Vega, 2008, pp. 31-32) se recomienda utilizar el modo manual, ya que nos permitirá ajustar parámetros como: el ISO, la distancia focal o apertura del diafragma, el tiempo de disparo o obturación. Estos ajustes se pueden previsualizar y se realizan por medio del menú de la cámara. Todo esto estará directamente vinculado a las condiciones lumínicas que tengamos, es recomendable utilizar flashes o lámparas que no aporten calor a las obras y poder optimizar los recursos de la cámara. Nosotros hemos utilizado el modo manual.
- ISO. La sensibilidad deberá ser la más baja, siempre que sea posible y las condiciones de iluminación se den para ello, lo recomendable son los ajustes ISO de entre 100 y 200, estos normalmente son los más bajos que se pueden configurar en la mayoría de las cámaras. Hay que recordar que a medida que el ISO aumenta, aumentará el ruido digital en la imagen, viéndose más afectadas las áreas oscuras, todo esto irá contribuyendo en detrimento de la imagen. En casos de poca luz se recomienda utilizar tiempos de exposición más largos con trípode. “En casi todos los casos, 400 ISO sigue siendo el

límite superior recomendado para las imágenes de documentación” (Warda et al., 2017, p. 66). Nosotros hemos optado por el ISO 100.

- Espacio de color. Esta es otra opción que tiene que ser configurada antes de empezar con la captura de la imagen. En la representación del color, las imágenes deben tener un espacio de color incrustado, esto se puede cambiar mediante la configuración en el menú de la cámara. En nuestros casos prácticos hemos empleado uno de los espacios de color recomendados, que es el *Adobe RGB* (1998) con una adecuada cobertura, en la actualidad. Hay que tomar en cuenta también este espacio de color en el procesamiento del archivo *RAW* capturado.
- Formato. En la captura de imagen de los objetos del museo es recomendado utilizar el formato *RAW*, *DNG* o *TIFF* para obtener la máxima calidad y la mayor flexibilidad posible en la edición de la imagen. Para esto hemos ido al menú de la cámara y escogimos al igual que proponemos escoger, en formato de archivo la opción *RAW*. Algunas cámaras tienen diferentes dimensiones de pixeles, es recomendable optar por un archivo *RAW* no comprimido o en su defecto un archivo que se ajuste a sus necesidades.

Objetivos utilizados: Según las diversas recomendaciones de los especialistas que hemos visto en esta Tesis, nosotros hemos optado por utilizar un objetivo de focal fija para cámaras réflex formato completo, marca Canon de 100 mm f/2.8 macro IS L USM y otra focal fija marca Sigma de 35mm f/1.4 DG HSM Art. También se recomienda utilizar focales fijas de 35mm f/2.8, 50 o 60 mm f/1.4, 100 o 105 mm f/2.0, pudiendo ser macro en los dos últimos casos, los objetivos deberían ser de la mejor calidad posible, para evitar: el viñeteado, las aberraciones cromáticas y la distorsión de la imagen. Si tiene que utilizar objetivos Zoom se recomienda 18–55 mm zoom, 24–70 mm zoom, 18–105 mm zoom, se debería tener presente la distancia focal, esto lo puede revisar en los metadatos de cada archivo de imagen, tomar en cuenta las distorsiones de la imagen en los ángulos más abiertos (Warda et al., 2017, p. 35). Consultar el epígrafe 3.2 Objetivos Fotográficos.

La pantalla o monitor debe contar con tecnología dispuesta para este fin, y tiene que estar calibrada para edición de imágenes de alta calidad, para obtener mas información puede revisar el apartado 4.2 El monitor para la gestión de color

Soportes para objetos de tres dimensiones. Se recomienda un plató o una mesa profesional de fotografía comercial para objetos pequeños y medianos. Dichas mesas

proporcionan mecanismos para sujetar el fondo y poderlo enrollar, aunque también se pueden utilizar trípodes para sujetar el fondo. Para objetos más pesados se puede requerir de soportes como paneles rígidos debidamente sujetos sobre la superficie de la mesa, alternativamente se puede utilizar el suelo con fondo para piezas más grandes, esto lo implementamos en el tercer caso práctico. Tener un espacio predispuesto para la captura, es fundamental el momento de plantear la metodología de trabajo.

Como telón de fondo se puede utilizar un rollo de tela o papel montado en soportes de piso o colgados en la pared, como fue en nuestro Caso Práctico 2, con un rollo de papel gris claro mate. Generalmente se predispone en sentido vertical hasta que llega al siguiente plano con una curva suave, y así lo hemos hecho, en donde las aristas ni las divisiones llegan a ser pronunciadas, coloquialmente llamado fondo infinito o fondo sin fin.

Los fondos pueden estar fabricados de diversos materiales, siendo los más utilizados los de plástico, tela o papel. Se recomienda para la mayoría de los objetos que el fondo sea gris neutro o negro mate, pero hay que prestar atención a objetos delgados o semitransparentes que pueden alterar la apariencia de su imagen. Evitar los fondos de color porque pueden afectar al color de los objetos, sobre todo los colores que se suelen utilizar para aplicar efecto croma²¹⁵ en edición de imagen. Revisar que el fondo no tenga manchas, ni arrugas o líneas. En objetos tridimensionales se recomienda el gris neutro, el fondo blanco puede crear destellos y pérdida de contraste y los fondos negros tienden a mezclarse con las sombras ocultando el borde real de los objetos.

Soportes para objetos de dos dimensiones. Aunque en ninguno de los casos prácticos hemos tenido que utilizarlo, es pertinente saber que se puede emplear en caso de necesitarlo. El caballete es un soporte que sirve para sujetar las obras mientras se realiza la captura de imagen, existen en forma de H o trípode, portables o fijos, pueden ser de diversos materiales siendo los más utilizados los caballetes de madera y metálicos. La versatilidad de estos puede ayudar en el momento de colocar la iluminación. También se puede usar una mesa o tabla inclinada para objetos bidimensionales grandes, asegurándolos adecuadamente para no provocar daños a la obra. Algunos de estos tableros están personalizados y tiene un borde frontal, que ayudan a su sujeción. Existen tableros con pequeños orificios colocados en la pared, funcionan con mecanismos de absorción de baja presión, sobretodo para objetos bidimensionales livianos. Se

²¹⁵ En este caso, consistiría en extraer el color del fondo de la imagen usualmente verde, rojo o azul, para reemplazar esa área con otra imagen o dejarlo sin ella.

recomienda que el plano del sensor de la cámara este paralelo al del soporte.

Utilización de trípode para cámara. Es recomendable utilizar un trípode para la cámara, aun más cuando no se utilicen luces de flash. El trípode es un armazón de tres patas, generalmente articuladas y plegables, utilizado para estabilizar y evitar cualquier tipo de movimiento involuntario de la cámara. En la parte superior tenemos la rótula que sujeta la zapata, la rótula es un componente esencial que permite cambiar y bloquear de forma rápida la orientación e inclinación de la cámara, objetivo u otro elemento utilizado para la captura. Los modelos y marcas son tan diversos como sus precios, se escogerán dependiendo su uso y presupuesto, a todo esto, podemos señalar requisitos mínimos que puede tener un trípode que va a ser utilizado en el registro de imagen de un bien museable; entre ellos, el peso, que ayude a reducir al mínimo las vibraciones y proporcione estabilidad de la cámara, que sea resistente al desgaste de uso, que posea gran capacidad de carga, sea adaptable y de fácil manejo, uno con similares características hemos usado nosotros. Es de utilidad que el trípode tenga la posibilidad de ubicar la cámara totalmente en horizontal para tomas cenitales.

A todo esto, también hemos añadido a la cámara un mando a distancia para evitar las vibraciones, en el caso de no tenerlo se podría disparar la cámara con el programa automático, que generalmente es con un conteo regresivo de 2 a 10 segundos y se acciona la captura automática.

Se puede realizar la captura de la imagen con la cámara en mano, sin trípode, pero es recomendable que se utilicen flashes en la iluminación de las piezas y se considere la apertura de los objetivos que está utilizando.

Por último, podemos mencionar los materiales extra para la captura de imagen digital que hemos utilizado y recomendamos: alargadores, destornillador, cinta aislante, tijeras, bayetas, brochas, pinceles. Estos elementos si no indispensables, pueden ser muy valiosos para ayudar en el registro de la imagen.

Esquema de iluminación para registrar la imagen. Se recomienda utilizar lámparas de tipo fluorescente, led o flashes, estas fuentes pueden utilizar pantallas difusoras, de modo que la luz difusa ilumine los objetos y se puedan ver en condiciones de visión estándar. Como norma general disponer la iluminación de forma lo más plana y uniforme posible, para saber esto nos puede ser de utilidad un fotómetro de mano. Las alteraciones de los objetos también se pueden captar con esta iluminación, aunque posteriormente se utilicen diferentes orientaciones de las

fuentes de luz para el registro de alguna examinación óptica diferente, de tipo: luz rasante o luz transmitida desde el reverso, si el objeto lo permite.

Es recomendable estandarizar el esquema de posición de las luces y la cámara, señalando el suelo del estudio con líneas de referencia. Evitar las sombras y/o puntos calientes en los objetos, posicionar los objetivos de manera que evite las reflexiones (Puglia et al., 2005, p. 29; Robledano Arillo, 2017, p.155).

Es importante conocer esquemas²¹⁶ de iluminación para objetos de dos y tres dimensiones:

- Esquema para objetos de dos dimensiones: Colocar la iluminación lo más lejos posible tomando en cuenta la Ley inversa del cuadrado²¹⁷, las luces deben estar a la altura del objeto a capturar, a 25° del plano del objeto, minimizando el respaldo de superficies reflectantes, por ejemplo. No es recomendable apuntar las luces directamente al centro del objeto sino desplazarse ligeramente hacia los bordes de un objeto relativamente plano (Warda et al., 2017, p. 113). Comprobar el lente que no sea iluminado directamente con la luz y si es así procure utilizar el parasol del objetivo. Debería ubicarse a la misma distancia las luces al igual que la cámara, para conseguir una iluminación homogénea
- Esquema para objetos de tres dimensiones: Es recomendable utilizar iluminación difuminada, directa o indirecta, para evitar en la medida de lo posible las sombras que podrían disminuir la claridad y definición del objeto. Colocar la tarjeta de identificación y la regla o cartas de color y resolución a un costado, en la parte media, entre los puntos más cercanos y lejanos del objeto que deben estar enfocados. Hay que tener cuidado al aumentar la profundidad de campo, esto podría dar como resultado efectos de difracción y con ello una pérdida de nitidez. Utilizar un parasol en el objetivo si este está siendo afectado por la iluminación. Con los objetos altamente reflectantes es recomendable utilizar una caja de luz asegurándose que los reflejos iluminan uniformemente la superficie. Si el objetivo se está reflejando en el objeto, se debería colocar superficies reflectantes adicionales con un pequeño orificio suficiente para captar la imagen, esto cubrirá las posibles distracciones oscuras provocadas por la cámara y/o objetivo.
- Nosotros hemos empleado en los casos prácticos 2 y 3 iluminación de dos flashes marca

²¹⁶ Se pueden realizar pruebas de las capturas con los esquemas de iluminación aquí presentados con objetos no patrimoniales con similares características para tener claro los pasos a seguir y obtener resultados que guíen a un trabajo con el original.

²¹⁷ Ley que señala el fenómeno físico cuya intensidad es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de su origen.

Elinchrom Compact D-LITE RX 4, con pantallas difusoras a 25° del plano del objeto, como podemos ver en la Figura 24, se colocó puntos de referencia en el piso posterior a las medidas con cinta métrica, y se determinó la potencia de la iluminación después de realizar varias mediciones con el fotómetro de mano y algunas capturas.

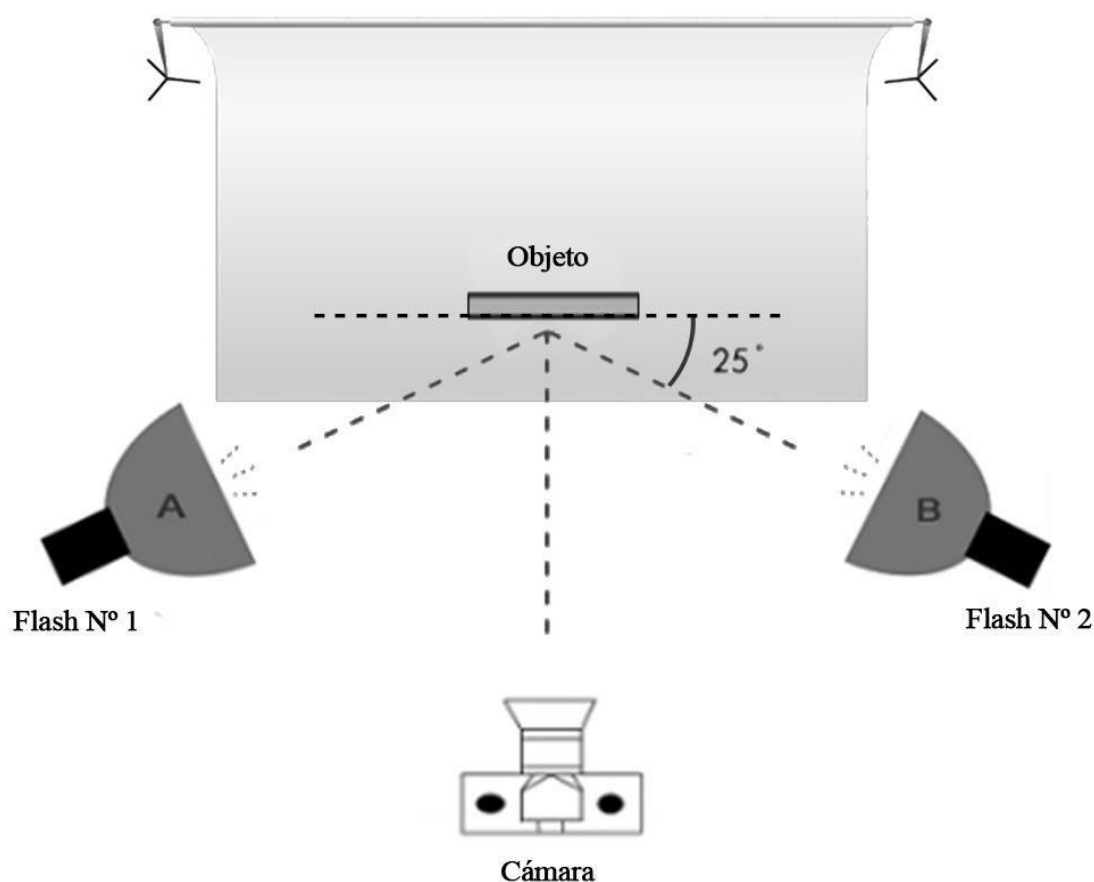


Figura 24. Rivera D. (2019). Posición de la iluminación y cámara. Vista cenital

Para la realización de las tomas. El flujo de trabajo a seguir en el momento de iniciar la fase de captura de imágenes fue: a) colocación del objeto, b) mediciones de iluminación, c) balance de blancos, d) ajustes de cámara el momento de la toma, captura de la tarjeta de color para el perfil personalizado de color o en su defecto la creación de un perfil ICC, captura de la imagen del objeto con los ajustes y parámetros antes señalados, hemos revisado las capturas en un monitor *in situ* y en la medida de lo posible recomendamos hacerlo. Realizadas todas las

tomas y/o encuadres, retornamos la pieza a su emplazamiento inicial, hicimos el control de calidad pertinente de las capturas y por último se podría hacer un informe del trabajo realizado o en su defecto cumplimentar una ficha *ad hoc*, nosotros propondremos un formato para esta última parte, lo puede ver en el epígrafe 10.2.7 Propuesta de ficha técnica del registro de imagen.

- a) Colocación del objeto. Posteriormente al traslado de la pieza²¹⁸ al sitio predestinado para la captura, nos cercioramos de que: el objeto tenga estabilidad y esté colocado de manera segura para la primera toma con la carta de color, con su respectiva etiqueta y una representación métrica, si la carta de color no la tuviera, en nuestro caso si la tenía.
- b) Mediciones de la iluminación. Es recomendable que se utilice un fotómetro y la medición de luz sea reflejada en un lugar representativo de la escena sobre una carta de gris medio del 18%. Si se utilizan flashes para la captura, como lo hicimos nosotros, es recomendable que la medición sea incidente en el centro y en las cuatro esquinas del objeto a capturar. El fotómetro deberá estar configurado con un ISO, el más bajo posible y una focal alta, por ejemplo: para nuestros casos, empleamos un objetivo macro de 100 mm con intervalo de apertura en el diafragma de f/2.8-32, nosotros configuramos una apertura entre f/8 a f/11, esto nos dio como resultado el tiempo de exposición, debiendo realizar las mediciones de iluminación en el centro y en los cuatro extremos del objeto. Revisar el punto 3.3.4 Medición de la luz de esta Tesis, la sección de Tipos de mediciones de luz y Mediciones con fotómetro de mano.
- c) Balance de blancos. Como se ha estudiado en el apartado Cartas de Color y escala de grises, las cartas de grises que reflejan el 18% de la luz, se presenta como óptimas para el balance de blancos. Lo hemos realizado accediendo al menú de la cámara y optando por balance personalizado, la medición la efectuamos capturando una imagen de la carta gris que esté iluminada con la misma luz del objeto a capturar su imagen y haciendo que la cámara la lea²¹⁹. La cámara determinará que modificaciones tiene que realizar y que garantice la neutralidad del color en las tomas posteriores al balance. Sí la captura es en formato RAW, esta medición la puede hacer *a posteriori* de la captura de la imagen donde se encuentre la carta de gris antes mencionada, por medio de un programa de edición de

²¹⁸ Revisar el epígrafe 6.1.1 Manipulación de los objetos para el registro de sus imágenes, de esta Tesis.

²¹⁹ La cámara determina automáticamente qué modificaciones en la salida de los sensores rojo, verde y azul son necesarias para producir valores RGB idénticos para la tarjeta de balance de grises. Este conjunto de modificaciones se aplica a cada fotografía posterior tomada, garantizando así la neutralidad del color.

imagen, aunque se recomienda que el balance de blancos sea antes de las tomas, y así lo hemos hecho. El balance se tendrá que hacer siempre que las condiciones de iluminación cambien o varíen.

d) Los ajustes de la cámara. Como la exposición, el rango dinámico, el enfoque y la apertura del lente o focal $f/$, se precisarán en la cámara en el momento de la captura. De lo cual se dará cuenta en las siguientes líneas:

- La exposición. Los exposímetros estándar están programados para medir o leer la exposición en una tarjeta de grises del 18%, por lo que, si una superficie es más brillante se subexpondrá y con una superficie oscura pasará todo lo contrario, se sobreexpondrá. La mayor parte de cámaras tiene varios modos de disparo, la que hemos utilizado y se recomienda aquí es el modo manual, ya que podremos seleccionar tanto la apertura del diafragma, como la velocidad de obturación y el ISO, es decir, adaptar los valores del triángulo de exposición. Para registrar la imagen en conservación, y si va a utilizar el exposímetro de la cámara, se recomienda el modo de medición de luz: ponderación central y/o el modo de ponderación puntual, la primera calcula el área central del campo de visión y la segunda un pequeño punto en el campo de visión. Esta se realiza tomando lectura de la exposición de una tarjeta de gris del 18%, debiendo llenar el área de lectura de la cámara sin interferencia de sombras. Nosotros optaremos por un exposímetro externo, con el cual es necesario medir la exposición de la luz reflejada de una tarjeta de gris del 18% adyacente y paralela a la superficie del objeto a ser capturada su imagen. Si es posible conectar la cámara directamente al ordenador con la pantalla calibrada, será más fácil determinar la exposición adecuada y volver hacer otra toma si es necesario (Warda et al., 2017, pp. 66-67).
- El rango dinámico. Partimos de medir la exposición incidente en una tarjeta de gris del 18% de manera inicial, pero hay que tomar en cuenta que no todas las partes del objeto pueden tener la misma medida, nosotros recomendamos una exposición ligeramente diferente, que el histograma se coloque ligeramente a la derecha, la imagen estará un poco sobre expuesta, pero se puede ajustar la exposición con un software de edición de imagen, esto puede ayudar a disminuir el ruido digital y un aumento del rango dinámico.

- El enfoque. Lo logramos ajustando la distancia entre el objeto a fotografiar y el objetivo de la cámara, como se ha visto en el apartado “Objetivos fotográficos”. Un enfoque óptimo se obtiene cuando el plano del sensor coincide con el plano focal (Piedrahita & *et al*, 2016, p. 17). Si es preciso se puede utilizar el zoom de la cámara en modo *live view*, para que el software de la cámara se acerque y corregir el enfoque, esto en caso de ser necesario. Casi todas las cámaras tienen esta posibilidad, nosotros la hemos utilizado.
- La focal *f*/ o apertura del diafragma. Debe ser la más alta posible para que registre la mayor cantidad de detalles, nosotros mantendremos la apertura entre *f*/ 8-11 ajustando la velocidad de obturación en consecuencia. Es importante considerar la apertura de los objetivos y la iluminación para realizar los ajustes pertinentes y hacer capturas en óptimas condiciones tanto de objetos bidimensionales como tridimensionales cuya profundidad de campo debería ser mayor. Hemos hecho pruebas compensando el tiempo de exposición y la velocidad de obturación y revisando cada imagen al 100% en un monitor calibrado, esto para saber que número *f*/ es óptimo en la captura.

Es recomendable prever en la escena una carta de color que cumpla con los estándares de calidad actuales, como los planteados por *Metamorfoze*, por ejemplo. En el mercado se puede encontrar una gran variedad, como hemos visto, para esta práctica se ha escogido la carta Colorchecker Passport, que nos ha servido posteriormente de referencia en el procesado *RAW* para crear un perfil de color personalizado, también con la posibilidad de producir un perfil ICC, en consecuencia creado el perfil de color nos ha dado los datos para la caracterización de la imagen, como lo veremos más adelante. Al igual que nos sirve para comparar, medir y analizar con precisión la respuesta de los diferentes colores, así como el control tonal en la escena. Se recomienda también que la carta de resolución esté presente en la toma (Gómez, 2013, p.136; Robledano Arillo, 2017, pp.178-179). Además, se recomienda qué, en la caracterización del dispositivo en la escena se tome en cuenta: la alineación, iluminación, reflectancia, que deberán ser las adecuadas para la carta de color al igual que para la escena, y no haya errores por causa de perspectiva, iluminación poco uniforme o brillos, sombras y/o reflejos (Pereira Uzal, 2013b, pp. 129-131). Por último, los ajustes de la temperatura de color no son imprescindibles *a priori*, pero es aconsejable hacerlos en caso de ser necesario.

Capturamos una imagen con las cartas en la escena, con las especificaciones dadas para la o las tomas de imagen que se realizarán al objeto. La imagen de la carta de color debería o debe cubrir por lo menos el 10% de una imagen de 10 megapíxeles. Puede existir ligeras variaciones en los valores numéricos de las cartas, por lo cual es recomendable medir los parches con un espectrofotómetro para sacar los valores de la carta a utilizar y tener la referencia, para posteriormente utilizarla en las comprobaciones. Todo este proceso hemos tenido que adoptar para “cada conjunto de condiciones de captura: dispositivo y óptica, tipo e intensidad de iluminación, geometría de la iluminación, distancia de enfoque, parámetros de configuración del dispositivo y carta de color. Cualquier cambio en las condiciones de captura requerirá un nuevo perfil” (Robledano Arillo, 2017, p. 68).

Dada la captura, se revisa la imagen, en la medida de lo posible en un monitor calibrado con este fin. Si el tiempo de exposición es el adecuado y todo está en base a los requerimientos establecidos, así como la carta de color y la carta de nitidez están correctas procedemos a realizar la o las tomas, para posteriormente proceder con los ajustes y controles de calidad necesarios. Los flujos de trabajo y controles de calidad de las imágenes se verán más adelante en esta Tesis, estos serán necesarios para verificar los buenos resultados o cualquier anomalía producida por motivos técnicos o errores en el proceso de la captura.

En este punto es pertinente un inciso sobre la captura de la imagen a objetos con brillo, para esto se suelen utilizar polarizadores tanto en la focal como en la iluminación, esto es poco o nada aconsejable ya que si no se toman medidas de concordancia con un espectrofotómetro podría conllevar alteraciones en el color, la reproducción tonal, el brillo, por nombrar algunas. Para evitar todos los problemas que conlleva la polarización cruzada se suele utilizar técnicas de fusión de exposición con un software como *Exposure Fusion*²²⁰ o como lo podemos ver detalladamente de forma científica en *Obtaining High Quality Photographs of Paintings by Image Fusion*²²¹ (Pereira Uzal, 2017).

Para otro tipo de capturas como: *focus stacking*²²², multiresolución²²³, *braketing*²²⁴ o *HDR*.

²²⁰ Software basado en el artículo de Tom Mertens, Jan Kautz and Frank Van Reeth
https://mericam.github.io/exposure_fusion/index.html [Consultado: 10 agosto 2019]

²²¹ Véase el artículo completo <http://www.ipol.im/pub/art/2015/49/> [Consultado: 10 agosto 2019]

²²² Fusionar o apilar varias imágenes del mismo encuadre con diferentes puntos de enfoque, esto al ser procesado por un software nos dará como resultado una gran profundidad de campo.

²²³ Su origen radica en un gran número de capturas a modo de mosaico. Esto facilita la creación de imágenes de grandes dimensiones y calidad.

²²⁴ Es la captura de varias imágenes de un solo encuadre, pero variando un parámetro, estos pueden ser: exposición,

Se tendría que prever los métodos para la obtención de este tipo de imágenes, como por ejemplo: un caballete de pared sobre rieles con movimiento vertical, esto permitirá un movimiento preciso a lo largo de los ejes x y y (Warda et al., 2017, p. 111), así como el número de tomas y todos los elementos adicionales que se necesitan en estos procesos que actualmente suelen utilizarse en la captura de imagen del Patrimonio Cultural.

Las tomas

Para realizar las tomas de las imágenes vamos a seguir con:

El encuadre. Esta determinado por el espacio a ser capturado, el cual está construido por la distribución del objeto, o los objetos en la escena, estos intervendrán en la composición del plano que se obtendrá al realizar la captura. Aquí dos ejemplos de los Casos prácticos 2 y 3 en las Figuras 25-26, respectivamente: una vista lateral y una vista posterior con la tarjeta *Colorchecker Passport*

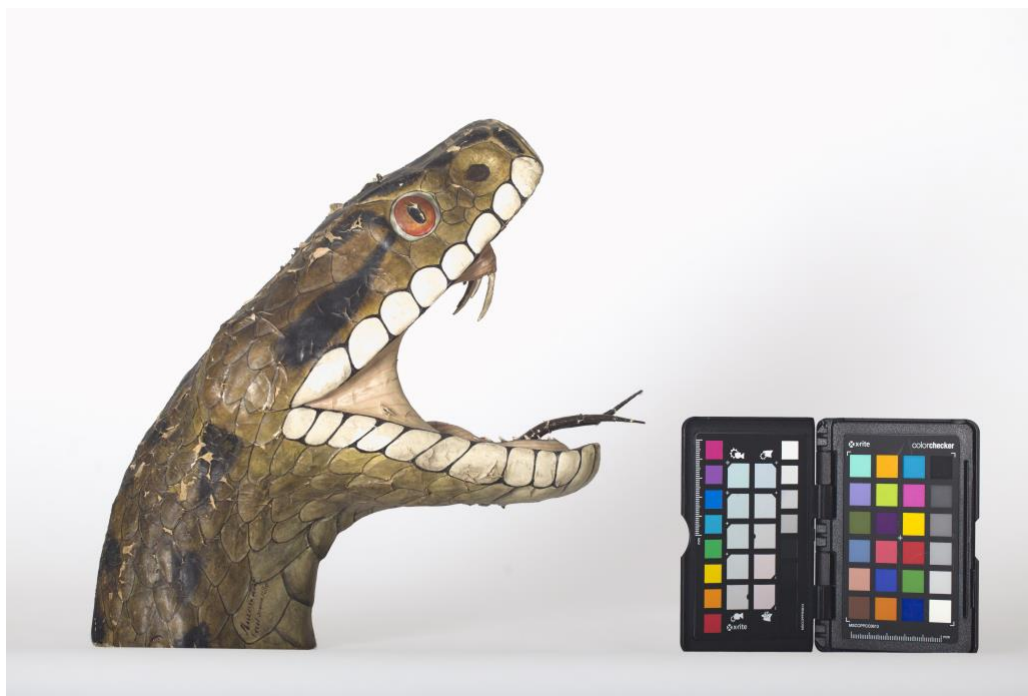


Figura 25. Rivera D. (2016). *Modelo Cefálico de Víbora*. Caso práctico 2. Vista lateral derecha del modelo junto a la carta Colorchecker Passport.

enfoque, balance de blancos, flash o ISO. Siendo la exposición uno de los parámetros que más se utiliza. Posteriormente estas imágenes serán procesadas por un sistema informático, formando una sola imagen.

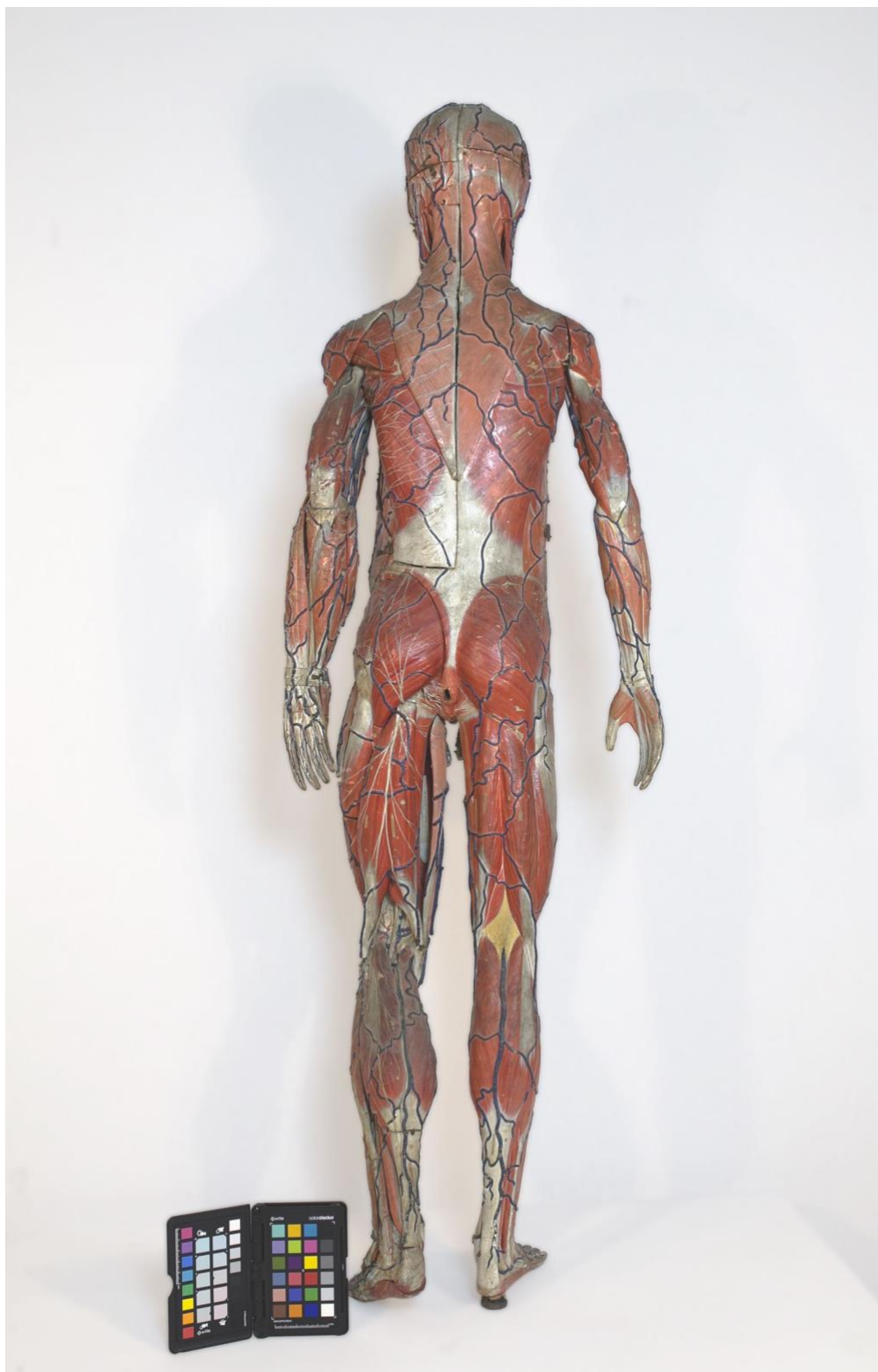


Figura 26. Rivera D. (2017) *Modelo Hombre de Auzoux*. Caso práctico 3. Vista posterior del modelo junto a la carta Colorchecker Passport.

- Encuadre frontal. La cámara estará en posición central, perpendicular y a la misma altura que el objeto a capturar. Es el encuadre que deforma menos los objetos (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2005, pp. 15-17).
- Para realizar la captura de un objeto bidimensional, se hará de la parte anterior y en caso de ser necesario la parte posterior del objeto.
- Para figuras tridimensionales, como lo son en nuestros casos prácticos, se procura realizar las capturas de las vistas que sean necesarias, si las condiciones y el objeto lo permite se recomienda las seis vistas: anterior, posterior, laterales, superior e inferior. Todas estas tomas se pueden realizar manipulando la pieza con sumo cuidado, para las vistas superior e inferior se debería evaluar si optar por otro encuadre, como por ejemplo encuadres picado y contra picado para no poner en riesgo a la pieza, caso contrario se podría desestimar cualquiera de estas tomas.
- Parte de todo esto podemos ver una muestra con la captura de las imágenes del segundo caso práctico en las Figuras 27-31.



Figura 27. Rivera D. (2016). Modelo Cefálico de Víbora. Caso práctico 2. Vista anterior



Figura 28. Rivera D. (2016). Modelo Cefálico de Víbora. Caso práctico 2. Vista lateral izquierda



Figura 29. Rivera D. (2016). Modelo Cefálico de Víbora. Caso práctico 2. Vista lateral derecha



Figura 30. Rivera D. (2016). Modelo Cefálico de Víbora. Caso práctico 2. Vista posterior



Figura 31. Rivera D. (2016). Modelo Cefálico de Víbora. Caso práctico 2. Vista inferior

- Encuadre picado, la posición de la cámara estará por encima del objeto, es apto para un plano cenital y realizar la toma de la vista superior, debemos tomar en cuenta la perspectiva.
- Encuadre contrapicado, la posición de la cámara estará por un plano por debajo del objeto, se debe tomar en cuenta la perspectiva.
- Encuadre tres cuartos, la posición de la cámara estará a 45° del punto central del objeto. Este encuadre podía servir para hacer tomas adicionales del objeto.

Planos detalle. En estos planos el acercamiento se maximiza para destacar elementos específicos de interés en el objeto, como podemos apreciar en la Figura 32.



Figura 32. Rivera D. (2016). Plano detalle del lateral izquierdo superior del modelo Cefálico de Víbora, parte interior. Caso práctico 2

En este momento podemos puntualizar que ambos modelos clásicos los hemos manipulado lo menos posible por razones de conservación, solo a la víbora se le ha extraído una de las piezas a lo que denominamos la “piel” del lateral izquierdo para poder registrar la capa interior, esto se ha hecho porque no estábamos comprometiendo estructuralmente al modelo, lo que no ha ocurrido en ningún momento con el pequeño hombre de Auzoux, es decir con el tercer caso práctico.

10.2.5 Flujo de trabajo del procesado y revelado digital de las imágenes

En el flujo de trabajo, procesado y revelado digital de las imágenes *RAW* capturadas, se utilizará software y hardware, que nos permitirán mantener una coherencia con lo capturado y el objeto real. Dándonos la posibilidad de comprobar el resultado y cerciorarnos que el trabajo realizado es lo más fiel al original. En la actualidad existe una gran variedad de software que sirve para procesar, caracterizar y revelar archivos *RAW*, para esta propuesta nos serviremos del sistema operativo macOS Mojave con los siguientes programas: *ColorChecker Camera Calibration* v2.0.0, *Lightroom Classic* v8.3.1, *Adobe Photoshop CC* con *Adobe Camera RAW* v11.4.0.273 (en adelante ACR), y por último se realizará el control de calidad para comprobar el color, ruido, viñeteado y resolución., esto se detalla en el punto 10.2.6 Control de calidad y preservación de esta Tesis.

Procesamiento de archivos *RAW*. La mayor parte de cámaras tienen un software que puede ser instalado en el ordenador el cual le ayudará leer y procesar los archivos *RAW* a *JPEG*, *TIFF*, *DNG* u otros formatos. En este texto, como lo hemos señalado, utilizaremos ACR que actualmente puede venir con *Adobe Photoshop CC*. Hay que considerar que muchos de los pasos que se van a seguir en este proceso se pueden hacer con otros programas de edición de imagen como *CatureOne*, *BibliPro* o *Lightroom*. Tomando en cuenta que cada programa en el flujo de trabajo tiene sus particularidades, por lo cual se debería valorar para qué trabajo los vamos a utilizar. A todo esto, debemos subrayar la necesidad de procesar, caracterizar y revelar las imágenes en ordenadores con las características adecuadas para hacerlo, y el o los monitores deberían de haberse calibrado²²⁵ *in situ*.

Procesado y revelado digital. Como flujo de trabajo estándar se pueden seguir algunos pasos propuestos por Hugo Rodríguez (2011, p. 197) en su libro *Captura Digital y Revelado RAW*. Que son los siguientes: gestión de color, enderezado y recorte, corrección de viñeteo, equilibrio de blancos y compensación de exposición. Muchos de estos pasos son popularmente destacados y se pueden solventar con conocimientos básicos de algún programa de edición de imagen.

La propuesta científica, y que se detallará en esta Tesis a través del análisis de la imagen con la metodología e instrumentos digitales, son poco conocidas en algunos casos. En este flujo de

²²⁵ Revisar el apartado 4.2.1 Calibración y perfilado del monitor.

trabajo se verán reflejadas recomendaciones y pasos propuestos por varios autores, pero se ha destacado lo que propone José Luis Pereira en varios de sus estudios divulgados a través de literatura impresa, su página web²²⁶ y audiovisuales²²⁷, donde lo explica de una manera concisa. Por esta razón ha sido tomado en cuenta en las siguientes líneas.

Flujo de trabajo. Se entiende que las fases de un perfil ICC serán: las estructuras de transformación de color, matrices o cLuts que corresponde al ajuste cromático y las curvas de reproducción tonal que corresponderán a los ajustes acromáticos (TRC). Los perfiles son específicos para cada fabricante de cámara.

Pueden ser agrupados en dos dimensiones:

- Ajustes cromáticos. Variaciones de tono o matiz, es decir los cLuts.
- Ajustes tonales o acromáticos. Variaciones de luminosidad.

Para este proceso, primero se utilizará el *software ColorChecker Camera Calibration* v2.0.0 de X-Rite, *Lightroom Classic* v8.3.1 y posteriormente el programa *Adobe Camera RAW* 11.4.0.273.

En este punto podemos dar por hecho que las recomendaciones dadas para la correcta captura de la carta de color se han seguido a cabalidad, y de este modo no tener ningún problema en esta etapa.

Aunque estos procesos se han realizado en los casos prácticos 2 y 3, a continuación mostraremos imágenes de capturas de pantalla del Caso Práctico 3 a modo ilustrativo.

Ajustes cromáticos. Posteriormente a la descarga de las imágenes *RAW* en el ordenador o en un dispositivo de almacenamiento, como ha sido en nuestro caso, procedemos a los ajustes cromáticos caracterizando colorimétricamente el perfil de cámara con la imagen de la carta *ColorChecker Passport*, utilizando su software de calibración. Creamos una copia en formato DNG partiendo del archivo *RAW*, esto se puede hacer con un programa de edición de imagen como *Lightroom Classic* o ACR, ya que el software de la *ColorChecker* trabaja con archivos estándar, este programa detectará la carta *ColorChecker Passport* como en la Figura 33, si esto falla habrá que colocar manualmente las marcas de color verde, de forma que detecte los parches de color de la carta. Finalmente hacemos clic en el botón Crear Perfil, se le asigna un nombre y

²²⁶ Véase su página web [Consultado: 20 enero 2019] <http://www.jpereira.net/>

²²⁷ Véase Control tonal de la escena con ColorChecker Passport, presentado por José Pereira [Consultado: 20 enero 2019] <https://vimeo.com/66888173> Aproximación al control de calidad en la reproducción del color <https://vimeo.com/77963036> Canal YouTube <https://www.youtube.com/user/wwwjpereiranet/videos>

se guardará en la ubicación especificada. Todo esto tomando en cuenta que la creación del perfil de cámara *DNG Camera Profile* (DCP), trabajará sobre la escena original contenida en el RAW.

El siguiente paso será cargar el perfil de cámara creado, esto se hará desde ACR o *Lightroom* para aplicarlo a las imágenes o imagen capturada con las mismas condiciones lumínicas y en lo posible con la misma configuración en cámara con la que se ha capturado la imagen de la carta de color. Este proceso nosotros lo hemos hecho con ACR y lo aplicamos a la tarjeta de color para seguir con los otros pasos, ver Figura 34.

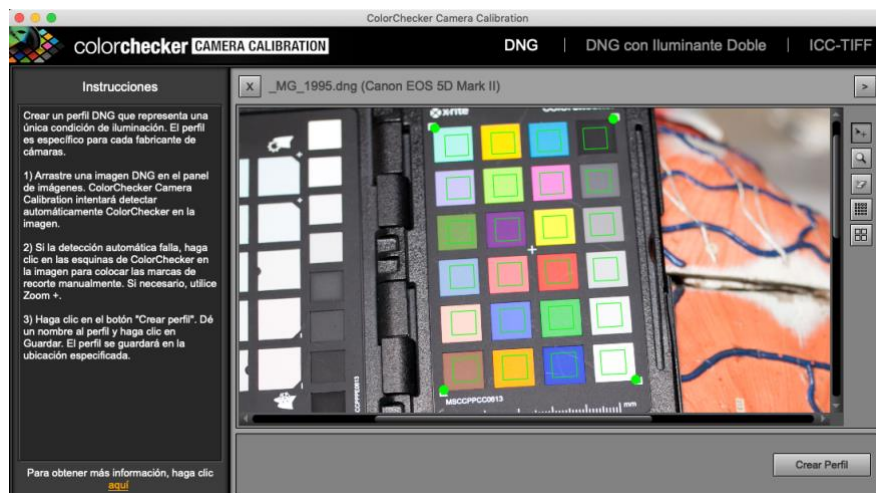


Figura 33. Rivera D. (2019). Captura de pantalla del software de colorchecker cámara calibración. Imagen del caso práctico 3.

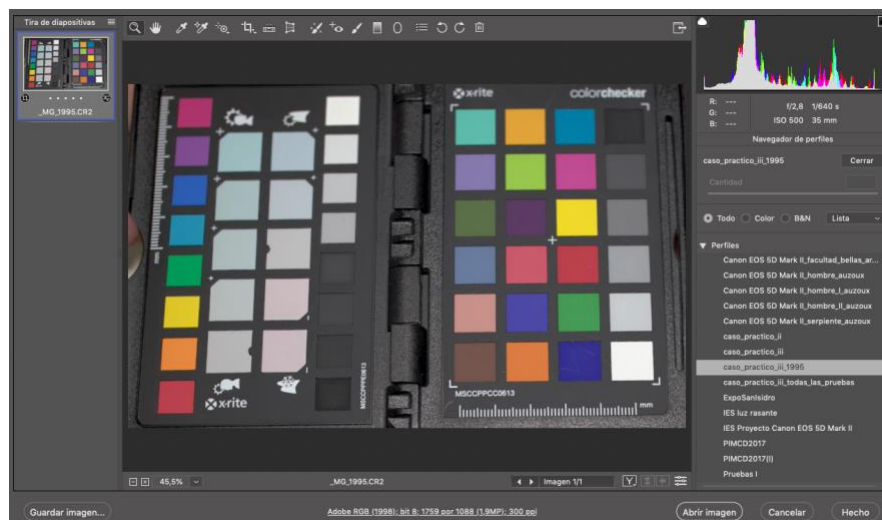


Figura 34. Rivera D. (2019). Captura de pantalla de cargar el perfil creado previamente, este proceso se hizo en ACR.

Neutralización de dominantes. Para este paso utilizaremos ACR, con la Herramienta Equilibrio de Blancos sobre los parches que contienen un semicírculo como se puede ver en la Figura 35, estos cambios podrían ser muy sutiles, pero son precisos, con muy poca ratio.

Cuando se haya realizado este paso, cerciorarse de esto con la Herramienta Muestra de Color, como se puede apreciar en la Figura 36, donde los canales RGB, deben estar equilibrados o tendiendo a ello, este es otro indicador que la imagen está corregida.

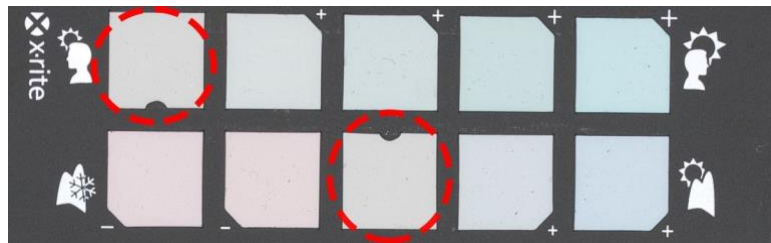


Figura 35. Rivera D. (2019). Imagen de un segmento de la carta ColorChecker Passport, parches para neutralizar dominantes encerrado en el círculo rojo.



Figura 36. Rivera D. (2019). Captura de pantalla en la que podemos apreciar la barra superior donde están las distintas muestras de la columna densitométrica de la carta de color, donde los canales RGB están equilibrados o tienden a ello.

El espacio de color en el flujo de trabajo. Vamos a utilizar Adobe RGB, por tener concordancia con el espacio elegido en cámara y por ser uno de los espacios óptimos para trabajar. Ver la Figura 37.

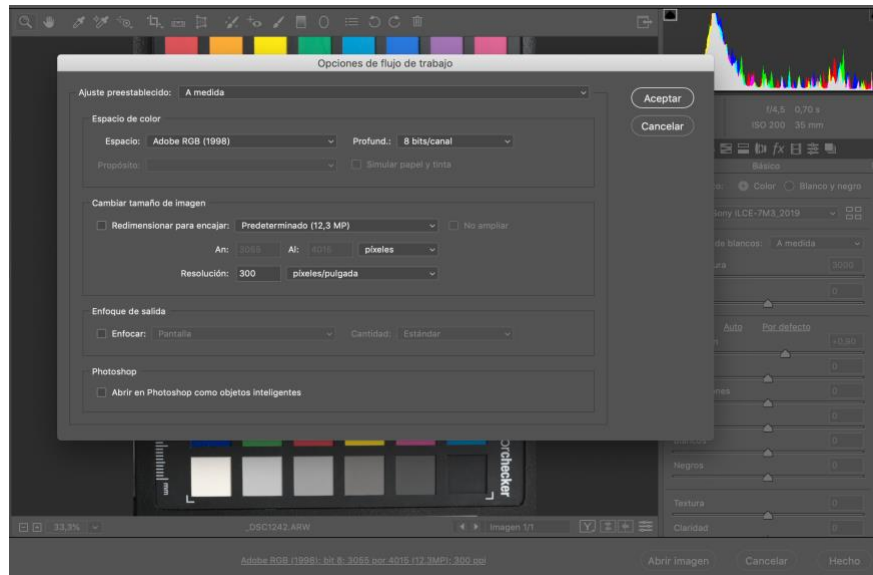


Figura 37. Rivera D. (2019). Captura de pantalla en la cual podemos ver el perfil Adobe RGB en ACR. En la parte inferior de la imagen se puede apreciar el espacio del flujo de trabajo a utilizar Adobe RGB.

Ajustes acromáticos o ajuste tonal. Nos serviremos de la escala densitométrica de la carta *ColorChecker Passport* para diseñar las curvas de tono, sabiendo cuanta luz refleja cada parche, ajustando con precisión la imagen capturada a la luz que debería reflejar cada uno de los parches. Esto está estrechamente ligado a las condiciones de exposición y linealidad del sensor.

Para realizar este ajuste acromático o tonal, utilizaremos ACR, trabajaremos en el panel lateral derecho, en la segunda opción denominada Curva de Tonos, nos ayudaremos de la Herramienta Muestra de Color, para tomar una muestra en cada parche de la escala densitométrica de la carta de color ColorChecker, esto nos mostrará una barra superior con valores RGB, la cual nos servirá para ver y controlar estos valores por medio de los puntos colocados en la Curva de Tonos manteniendo pulsada la tecla cmd y dando clic en la muestra. Esto se realizará manualmente moviendo cada punto hasta obtener la cantidad deseada en cada uno de ellos, ver la Figura 38.

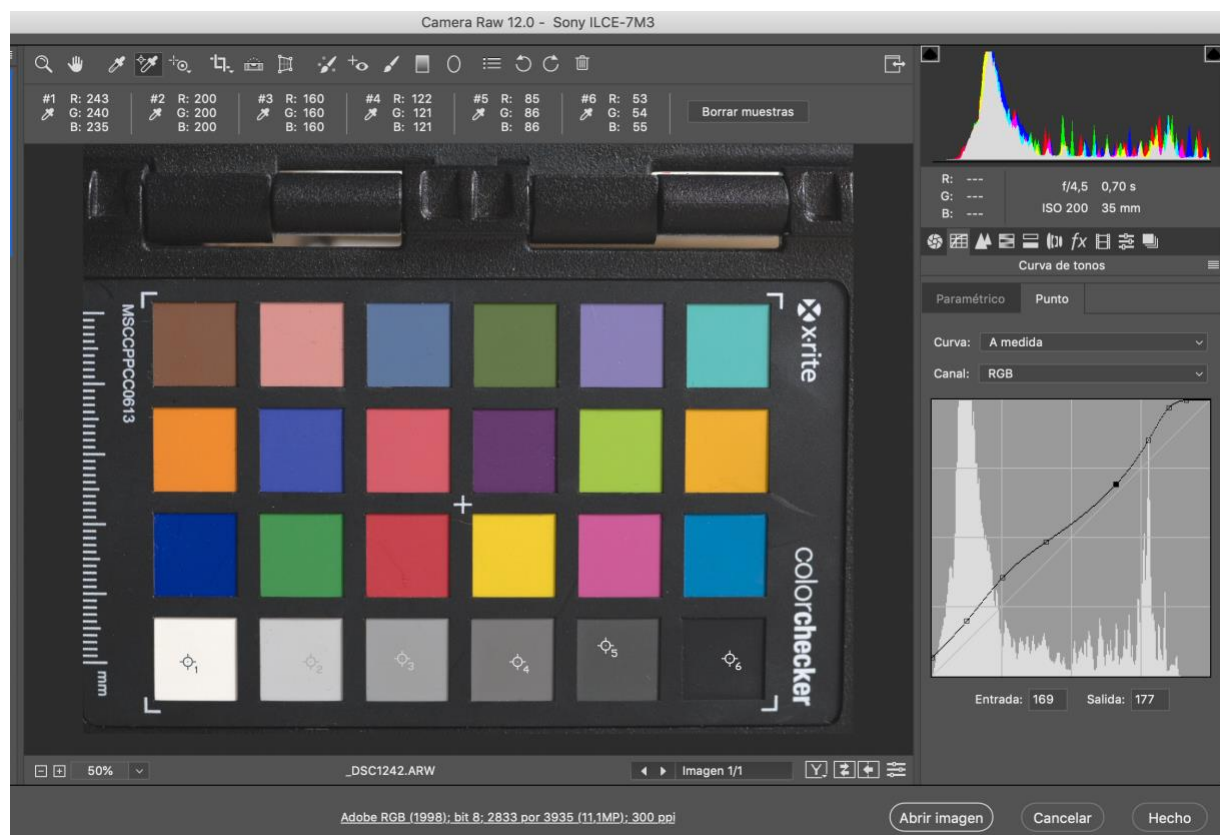


Figura 38. Rivera D. (2019). Captura de pantalla del ajuste tonal realizado.

Los datos de referencia a los que se aspira a llegar son los calculados en mediciones espectrales CIELAB con la ayuda de la herramienta ICCLU²²⁸, que se han realizado en una carta *ColorChecker* estándar en buenas condiciones. Los valores RGB en un espacio *Adobe RGB* de referencia están determinados en la Tabla 13 que enumera los valores colorimétricos para los objetivos *ColorCheker Classic*, *ColorChecker Mini* y *ColorChecker Passport*.

²²⁸ Pereira Uzal, J. M. (2013e). *Ajuste tonal automatizado en ACR con Colorchecker*. [Consultado: 20 enero 2019]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/gestion-de-color-articulos/ajuste-tonal-automatizado-en-acr-con-colorchecker>

Tabla 13.

Los datos de esta tabla es un aporte de las mediciones realizadas²²⁹ por X-rite.

The chart below lists colorimetric values for the ColorChecker Classic, ColorChecker Mini, and ColorChecker Passport targets.



No.	Number	RGB			CIE L*a*b*			Munsell Notation Hue Value / Chroma	
		R	G	B	L*	a*	b*		
1.	dark skin	115	82	68	37.985	13.555	14.059	3 YR	3.7 / 3.2
2.	light skin	194	150	130	65.711	18.13	17.81	2.2 YR	6.47 / 4.1
3.	blue sky	98	122	157	49.927	-4.88	-21.925	4.3 PB	4.95 / 5.5
4.	foliage	87	108	67	43.139	-13.095	21.905	6.7 GY	4.2 / 4.1
5.	blue flower	133	128	177	55.112	8.844	-25.399	9.7 PB	5.47 / 6.7
6.	bluish green	103	189	170	70.719	-33.397	-0.199	2.5 BG	7 / 6
7.	orange	214	126	44	62.661	36.067	57.096	5 YR	6 / 11
8.	purplish blue	80	91	166	40.02	10.41	-45.964	7.5 PB	4 / 10.7
9.	moderate red	193	90	99	51.124	48.239	16.248	2.5 R	5 / 10
10.	purple	94	60	108	30.325	22.976	-21.587	5 P	3 / 7
11.	yellow green	157	188	64	72.532	-23.709	57.255	5 GY	7.1 / 9.1
12.	orange yellow	224	163	46	71.941	19.363	67.857	10 YR	7 / 10.5
13.	blue	56	61	150	28.778	14.179	50.297	7.5 PB	2.9 / 12.7
14.	green	70	148	73	55.261	-38.342	31.37	0.25 G	5.4 / 8.65
15.	red	175	54	60	42.101	53.378	28.19	5 R	4 / 12
16.	yellow	231	199	31	81.733	4.039	79.819	5 Y	8 / 11.1
17.	magenta	187	86	149	51.935	49.986	-14.574	2.5 RP	5 / 12
18.	cyan	8	133	161	51.038	-28.631	-28.638	5 B	5 / 8
19.	white (.05*)	243	243	242	96.539	-0.425	1.186	N	9.5 /
20.	neutral 8 (.23*)	200	200	200	81.257	-0.638	-0.335	N	8 /
21.	neutral 6.5 (.44*)	160	160	160	66.766	-0.734	-0.504	N	6.5 /
22.	neutral 5 (.70*)	122	121	121	50.867	-0.153	-0.27	N	5 /
23.	neutral 3.5 (1.05*)	85	85	85	35.656	-0.421	-1.231	N	3.5 /
24.	black (1.50*)	52	52	52	20.461	-0.079	-0.973	N	2 /

Aquí se destacan los valores de la escala densitométrica que se ha utilizado para hacer la curva de tonos.

²²⁹ Véase https://xritephoto.com/ph_product_overview.aspx?ID=1257&Action=Support&SupportID=5159#
[Consultado: 20 enero 2019]

Resumiendo, los pasos que hemos seguido son:

- Crear un archivo DNG partiendo de archivo *RAW*.
- Crear el perfil de cámara, DCP.
- Abrir el archivo *RAW* en ACR.
- Aplicar el perfil de cámara al archivo *RAW*.
- Neutralizar dominantes.
- Ajuste de curva tonal.

En este punto cabe señalar que las modificaciones que hemos realizado en este flujo de trabajo se guardarán en un archivo *.xmp* que se crea junto al archivo original.

10.2.6 Control de calidad en las capturas y preservación

El juicio sobre la calidad de la imagen capturada requiere una inspección visual, es un proceso que a priori no puede ser automatizado (Puglia et al., 2005, p. 12). La calidad está influenciada por varios factores, las herramientas y los dispositivos para la captura, así como los programas que se utilizarán en su procesado, son los elementos que destacan. Es importante añadir que a todo esto se une la comprensión y el uso previsto de la imagen en general (Puglia et al., 2005, p. 12).

Ya en el 2002 los expertos del IFLA e ICA mencionan en el punto 8.4 Gestión de los flujos de actividad, que “la función del control de calidad es establecer un estándar consistente de captura de imágenes y un seguimiento del estatus del proceso” (Martínez-Conde, 2014, p. 125).

El control de calidad es de suma importancia en cada una de las etapas de un proyecto de digitalización, sin el cual no será posible garantizar la consistencia e integridad de las imágenes (Martínez-Conde, 2014; Robledano Arillo, 2017; Santos Madrid, 2014).

Para el control de calidad nos serviremos del flujo de trabajo en el Caso Práctico 3.

El control de calidad del flujo de trabajo en esta Tesis será planteado por medio del análisis de la imagen con las mediciones que expondremos en las siguientes líneas.

Para este análisis se ha planteado tres formas:

1. Es una manera sencilla de comprobar si la colorimetría está siendo la adecuada bajo los valores del umbral de tolerancia planteados por *Metamorfoze*, esto se realiza con la opción de Photoshop llamada Información en modo Lab, donde veremos los valores de

cada parche de la escala densitométrica, colocando el cursor sobre cada uno de ellos, como podemos apreciar en la Figura 39. Los valores se han de verificar y cotejar con los que nos dará nuestra imagen, que son los valores determinados por la *+Colorimetric values for ColorChecker Family of Targets* publicado en 2010 por X-rite, está en la Tabla²³⁰ 14.

Tabla 14.

*Escala densitométrica valores CIE L*a*b**

No.	Number		sRGB			CIE L*a*b*			Munsell Notation Hue Value / Chroma	
			R	G	B	L*	a*	b*		
1.	dark skin		115	82	68	37.986	13.555	14.059	3 YR	3.7 / 3.2
2.	light skin		194	150	130	65.711	18.13	17.81	2.2 YR	6.47 / 4.1
3.	blue sky		98	122	157	49.927	-4.88	-21.925	4.3 PB	4.95 / 5.5
4.	foliage		87	108	67	43.139	-13.095	21.905	6.7 GY	4.2 / 4.1
5.	blue flower		133	128	177	55.112	8.844	-25.399	9.7 PB	5.47 / 6.7
6.	bluish green		103	189	170	70.719	-33.397	-0.199	2.5 BG	7 / 6
7.	orange		214	126	44	62.661	36.067	57.096	5 YR	6 / 11
8.	purplish blue		80	91	166	40.02	10.41	-45.964	7.5 PB	4 / 10.7
9.	moderate red		193	90	99	51.124	48.239	16.248	2.5 R	5 / 10
10.	purple		94	60	108	30.325	22.976	-21.587	5 P	3 / 7
11.	yellow green		157	188	64	72.532	-23.709	57.255	5 GY	7.1 / 9.1
12.	orange yellow		224	163	46	71.941	19.363	67.857	10 YR	7 / 10.5
13.	blue		56	61	150	28.778	14.179	-50.297	7.5 PB	2.9 / 12.7
14.	green		70	148	73	55.261	-38.342	31.37	0.25 G	5.4 / 8.65
15.	red		175	54	60	42.101	53.378	28.19	5 R	4 / 12
16.	yellow		231	199	31	81.733	4.039	79.819	5 Y	8 / 11.1
17.	magenta		187	86	149	51.935	49.986	-14.574	2.5 RP	5 / 12
18.	cyan		8	133	161	51.038	-28.631	-28.638	5 B	5 / 8
19.	white (.05*)		243	243	242	96.539	-0.425	1.186	N	9.5 /
20.	neutral 8 (.23*)		200	200	200	81.257	-0.638	-0.335	N	8 /
21.	neutral 6.5 (.44*)		160	160	160	66.766	-0.734	-0.504	N	6.5 /
22.	neutral 5 (.70*)		122	122	121	50.867	-0.153	-0.27	N	5 /
23.	neutral 3.5 (1.05*)		85	85	85	35.656	-0.421	-1.231	N	3.5 /
24.	black (1.50*)		52	52	52	20.461	-0.079	-0.973	N	2 /

Aquí destacamos los valores CIE lab de la escala densitométrica con los cuales hemos realizado la primera comprobación

²³⁰ Véase *+Colorimetric values for ColorChecker Family of Targets*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <https://acortar.link/xmCuj>

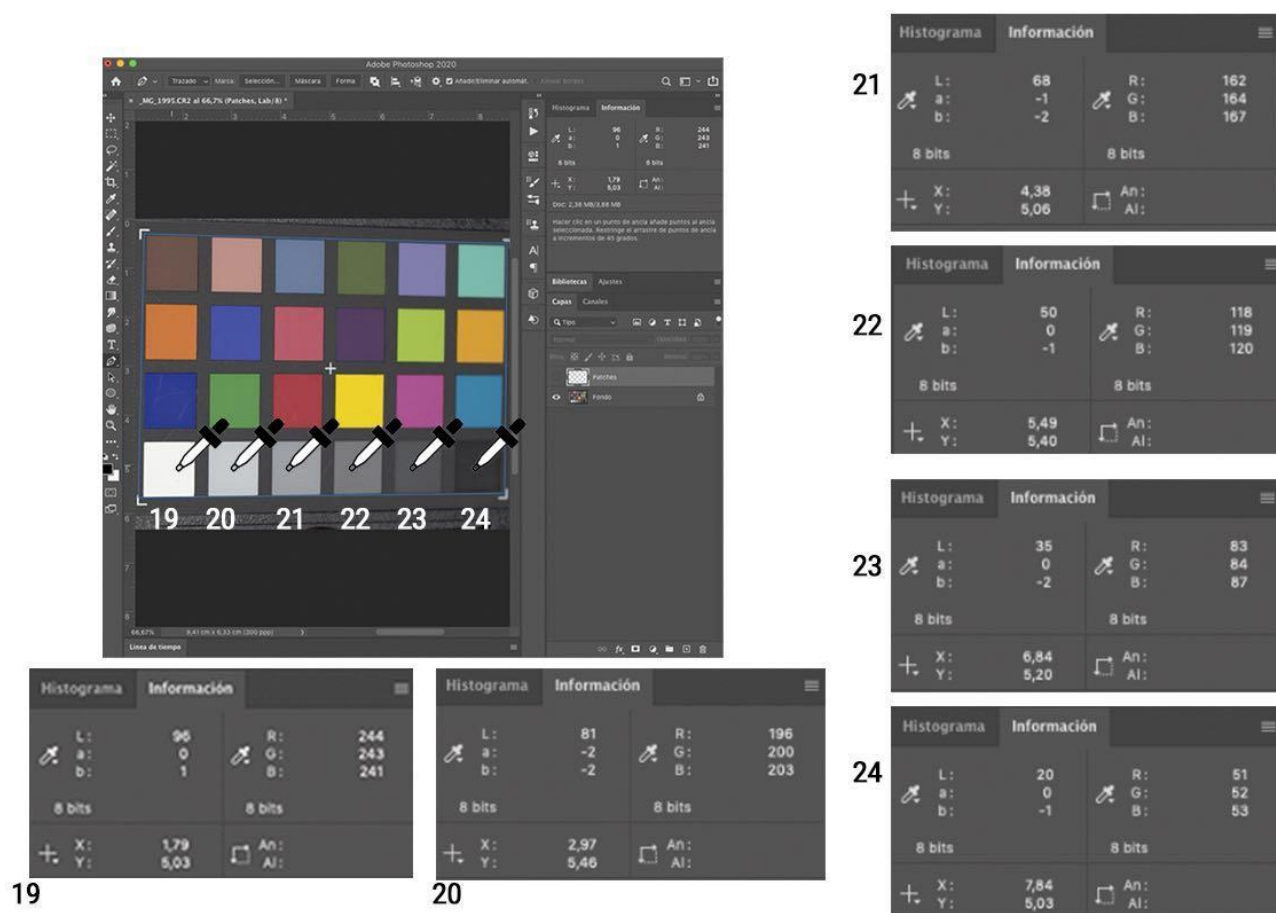


Figura 39. Rivera D. (2019). Captura de pantalla de la primera forma de análisis en el caso práctico 3

- 2 Es un instrumento a modo de *script* realizado por José Pereira y se denomina *Color Analysis*, este *script* previamente se ha instalado en una carpeta²³¹ de Photoshop para poder utilizarlo en este programa. Los resultados colorimétricos y tonales serán el calculo de deltas por parche, que tiene como objetivos:

Estimaciones de diferencias de colores entre unos valores colorimétricos medidos contra unos de referencia. De esta forma es posible conocer la distancia, o diferencia, entre dos colores en términos de delta-e con el fin de tener una percepción sobre el error cometido durante los procesos de diseño de perfiles de color ICC o Perfiles de Cámara (DCP) [...]. Este *script* generará un informe en texto plano (ASCII) donde se expondrá en una primera parte las valoraciones colorimétricas y en una segunda la reproducción tonal (Pereira Uzal, 2013f, párr. 5).

²³¹ El *script* en Mac debe colocarse en: /Applications/Adobe Photoshop CS4/Presets/

El *script* planteado mide²³²:

Δ *Chroma Average*²³³. Calcula la diferencia de cromatismo entre ambas muestras

Δ *Hue Average*. Calcula la diferencia de tonos entre ambas muestras, expresada de forma cartesiana.

Δ *CIE76 Average*. Calcula la diferencia de color por medio de la formula euclídea de la distancia entre dos colores.

Δ *CIE00 Average*. Calcula la diferencia de color por medio de la ecuación *CIE00*, que pondera los atributos principales de Luminosidad (color), Tono y Croma de forma similar al sistema de percepción humana.

Los valores utilizados para la comparativa son los aportados de forma genérica por el instrumento informático de *ArgysIICMS*, que para mejor precisión se recomienda configurar el *script* con los de nuestra carta.

Para activar este *script* la escala densitométrica de la *Colorchecker* deberá situarse horizontalmente, de forma que el parche blanco tiene que estar en la parte inferior izquierda. A partir de esto, tenemos que trazar el perímetro de la carta de la *ColorChecker* con la Herramienta Pluma de *Photoshop*, empezando a marcar desde la esquina superior izquierda, luego la esquina inferior izquierda, prosiguiendo a marcar la esquina inferior derecha, la esquina superior derecha y cerramos el perímetro regresando a la esquina superior izquierda. Posteriormente ejecutaremos el *script* desde Secuencia de comandos seleccionamos *color-analysis*, esto dejará unos testigos a modo de círculos por donde a realizado los análisis, posteriormente emerge una ventana con los resultados del análisis como se puede ver en la Figura 40. A partir de esto, se creará un archivo con el termino “_color_analysis.txt” junto a la imagen analizada, con la cual tendremos datos a contrastar para su interpretación o informe de calidad del proceso de gestión de color (Pereira Uzal, 2013f, párr. 37), como se puede constatar en la Tabla 15.

Hay que recordar que los valores resultantes tienen que ser bajos para que se encuentren entre los umbrales de tolerancia exigidos por *Metamorfoze* (Santos Madrid, 2014, p. 119),

²³² Véase Pereira Uzal, J. M. (2013f). Evaluación de la precisión colorimétrica en Photoshop. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <https://acortar.link/esZLQ>

²³³ *Average* indica los valores promedios.

revisar el epígrafe 2.2 La fidelidad en el color digital, de esta Tesis.

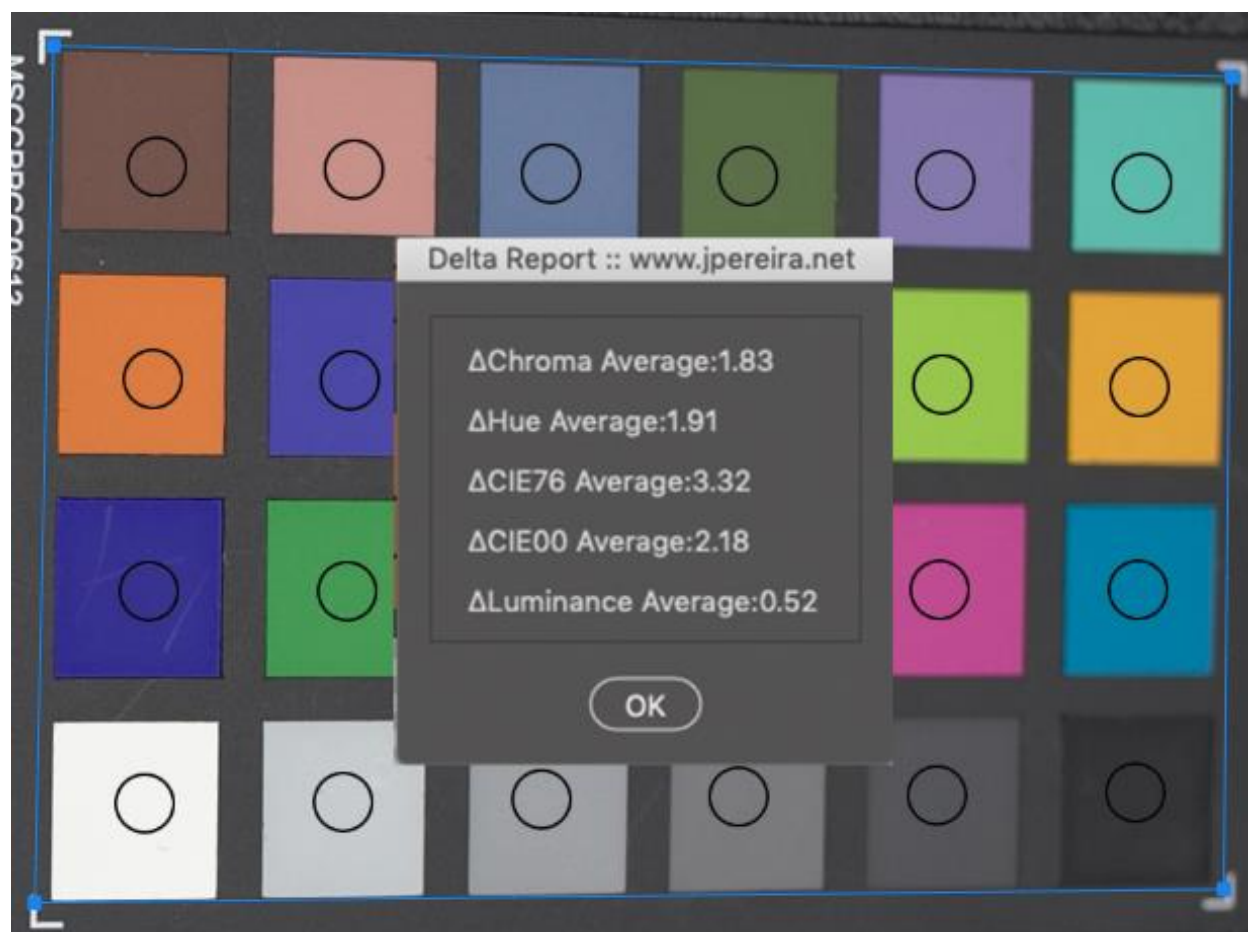


Figura 40. Rivera D. (2019). Captura de pantalla de los resultados del análisis realizado para el Caso Práctico 3

Tabla 15.

Resultados para la interpretación de análisis de color realizados en el Caso Práctico 3

IMAGE SUMMARY

Profile: Adobe RGB (1998)
 Path: ~/Desktop/pruebas_tonales/proyectos_auzoux
 Name: _MG_1995.CR2
 Date: 11/11/2019

COLOR ANALYSIS

Sample	Results			References						
	L	a	b	L	a	b	dC	dH	CIE76	CIE00
A1	39.61	14	12	37.99	13.56	14.06	1.09	1.81	2.66	2.16
A2	66.27	22	14	65.71	18.13	17.81	0.67	5.39	5.46	4.35
A3	52.16	-3	-21	49.93	-4.88	-21.93	1.26	1.68	3.06	2.89
A4	44.31	-12	20	43.14	-13.10	21.91	2.21	0.00	2.50	1.53
A5	54.90	10	-25	55.11	8.84	-25.40	0.04	1.22	1.24	1.15
A6	69.41	-33	-4	70.72	-33.40	-0.20	0.16	3.82	4.04	2.76
B1	62.75	38	55	62.66	36.07	57.10	0.69	2.76	2.85	1.71
B2	36.86	15	-51	40.02	10.41	-45.96	6.04	3.15	7.51	3.12
B3	54.12	47	16	51.12	48.24	16.25	1.25	0.12	3.25	2.97
B4	30.20	20	-18	30.33	22.98	-21.59	4.62	0.67	4.67	2.08
B5	73.73	-26	55	72.53	-23.71	57.26	1.13	3.01	3.43	1.85
B6	71.76	21	70	71.94	19.36	67.86	2.51	0.98	2.70	0.85
C1	27.84	17	-53	28.78	14.18	-50.30	3.40	1.91	4.01	1.22
C2	56.47	-38	27	55.26	-38.34	31.37	2.92	3.27	4.55	2.19
C3	47.06	52	27	42.10	53.38	28.19	1.78	0.35	5.28	4.70
C4	85.88	1	88	81.73	4.04	79.82	8.09	3.26	9.66	3.74
C5	52.16	51	-12	51.94	49.99	-14.57	0.32	2.74	2.77	1.31
C6	48.63	-26	-32	51.04	-28.63	-28.64	0.73	4.20	4.90	3.25
D1	96.08	0	1	96.54	-0.43	1.19	0.27	0.39	0.66	0.71
D2	81.96	-1	-3	81.26	-0.64	-0.34	2.44	1.11	2.77	2.55
D3	67.06	0	-3	66.77	-0.73	-0.50	2.12	1.51	2.62	2.57
D4	52.16	1	-2	50.87	-0.15	-0.27	1.93	0.76	2.44	2.65
D5	36.47	0	-3	35.66	-0.42	-1.23	1.70	0.64	1.99	1.86
D6	20.39	1	-2	20.46	-0.08	-0.97	1.27	0.78	1.49	1.83
Average							2.03	2.03	2.03	2.33

www.jpereira.net

Resultados del script realizado por José Pereira en formato de texto archivo .txt

- 3 Se puede encontrar *online*, es un instrumento llamado Delta-E (ΔE) creada por Mark Lindeman (GUI), John Rood (*Arquitectura*, GUI) y Tim Zaman (*Deltae Engine*). Es una aplicación web gratuita actualmente activa que evalúa la calidad de la imagen, analiza automáticamente las distintas cartas de color después de haberlas cargado en su plataforma. Nos dará un informe sobre la precisión del color en conformidad con las guías de *FADGI*, *Metamorfoze* o *Metamorfoze light* (Mark Lindeman, 2019). Esta herramienta también permite crear perfiles ICC personalizados y se puede acceder previo registro²³⁴.

Para el análisis de calidad en esta plataforma iniciamos sesión con nuestro correo y contraseña, hecho esto, subimos la imagen de la *Colorchecker Passport* que es nuestro caso, por medio de la pestaña *Upload*, la plataforma compara entre sus datos y nos muestra distintos resultados según los parámetros que han planteado los creadores del *software*.

A destacar de esta aplicación, que clasifica los resultados de la evaluación promedio, como aptos, con una *check* color verde \checkmark o no aptos, con un aspa roja X, como veremos en las imágenes a continuación. Según los distintos parámetros de las ya mencionadas recomendaciones de *Metamorfoze light*, *FADGI*, *Metamorfoze* y *Metamorfoze extra light*. Los resultados en la página *Delt.ae* de los análisis de la imagen con la carta *Colorchecker* del Caso Práctico 3, los podemos constatar en las Figuras 41-43.

²³⁴ Véase *Delt.ae - Online image quality assessment*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <https://delt.ae.picturae.com/index/home>

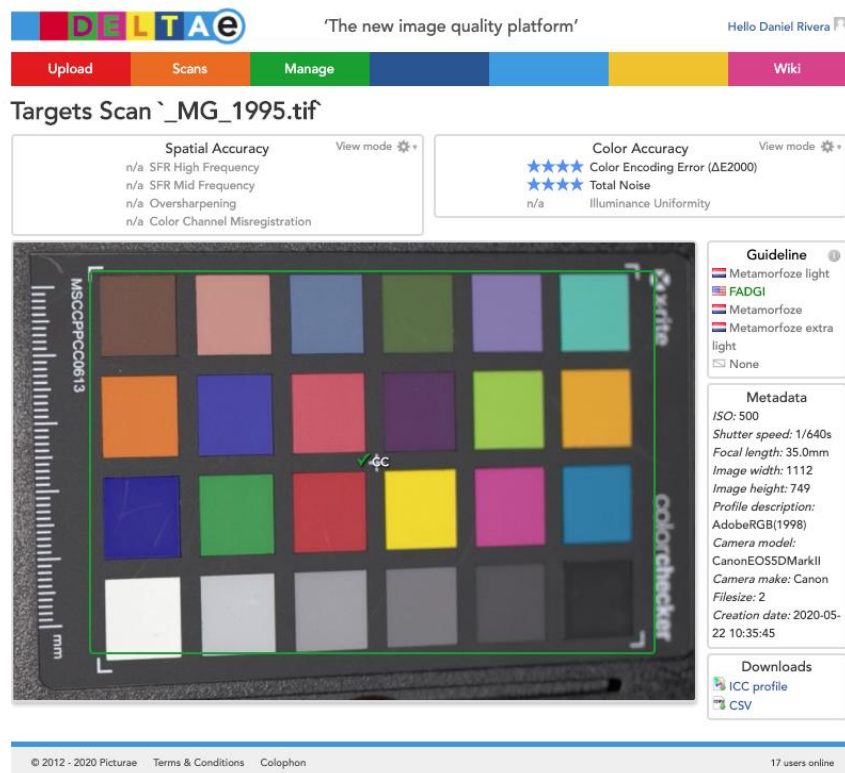


Figura 41. Rivera D. (2019). Captura de pantalla con los resultados de la opción FADGI

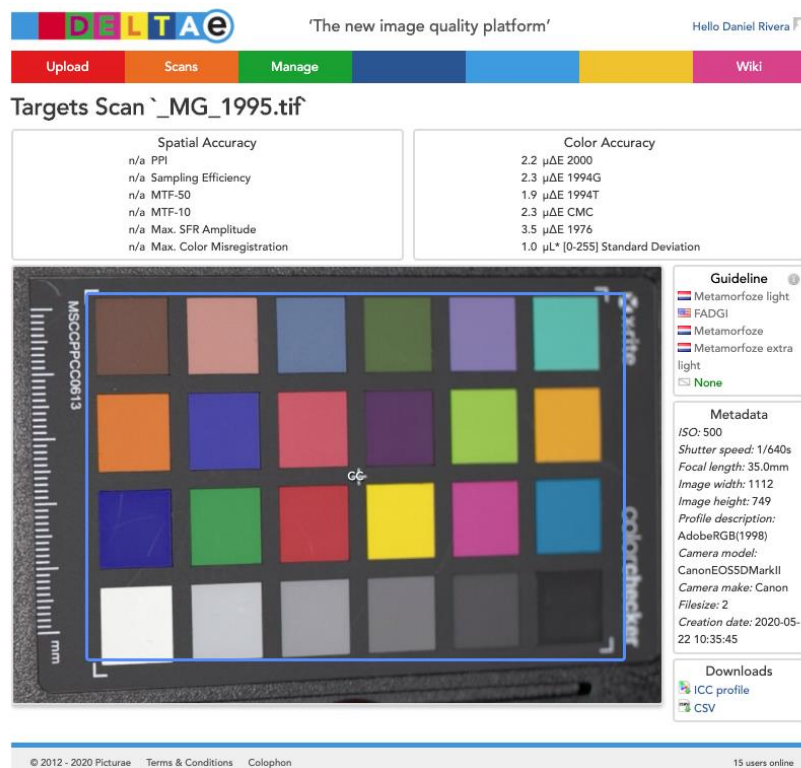


Figura 42. Rivera D. (2019). Captura de pantalla con los resultados de la opción None con los datos $\mu\Delta E$

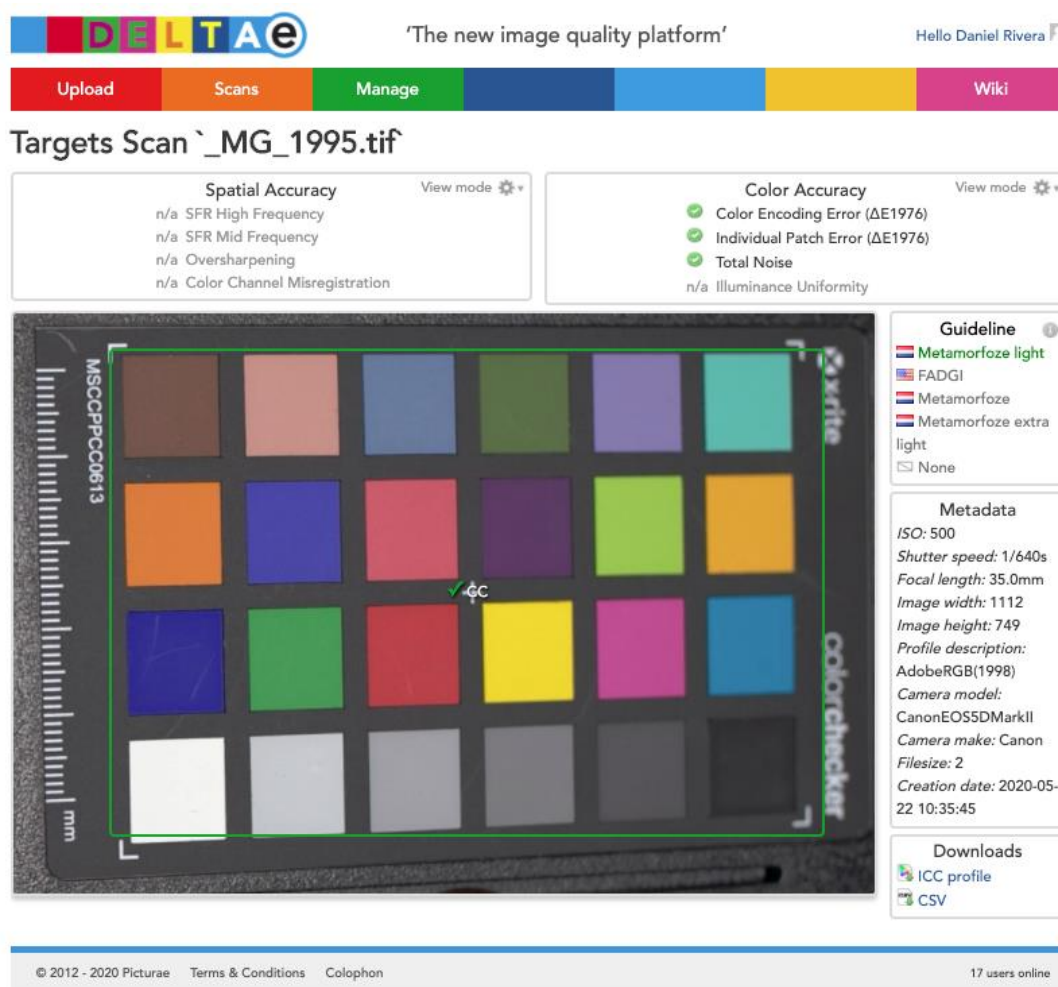


Figura 43. Rivera D. (2019). Captura de pantalla con los resultados de la opción Metamorphoze light.

Otros programas que se pueden utilizar como instrumentos de análisis y creación de perfiles ICC son: *Rough Profiler*, *ColorThink Software*, *deltaE*, *Frame Lite v1.5* y un programa interesante que actualmente está en fase *beta*, es *imageQA.app*.

10.2.7 Propuesta de ficha técnica del registro de imagen digital

En el registro de imagen de los objetos museables de la Universidad Complutense de Madrid, con su gran variedad de formas, tamaños y materia constitutiva, se hace imprescindible que se haga un seguimiento de la captura por medio de una ficha, cuyos datos deberían constar en un informe general o específico, que respondan a las siguientes preguntas:

- ¿Quién o quiénes han realizado las capturas de las imágenes?
- ¿Dónde?
- ¿Qué material técnico se ha utilizado?
- ¿Cuál ha sido el proceso?
- ¿Cuál ha sido el esquema de iluminación?
- ¿Cuáles han sido las configuraciones en cámara?
- ¿Cuál es el formato y tipo de archivo de la captura?
- ¿Cuáles han sido los programas de Software y su utilización en el procesamiento de imágenes?
- ¿Se ha realizado algún control de calidad?
- Si es afirmativo ¿Cuál ha sido? y ¿cómo se ha realizado?
- ¿Cómo y en dónde se han archivado las capturas de imagen?

Estas serían algunas de las cuestiones para la propuesta de las fichas para la captura de la imagen de las colecciones y los museos complutenses, con espacios a cumplimentar.

Cabe destacar, que algunos de estos datos están en los metadatos de las capturas, pero el tener un informe serviría para tener a primera vista los parámetros elegidos por el autor, resultando en una mayor consistencia y coherencia en todo el trabajo.

Se proponen dos tipos de fichas, una general y otra específica:

Propuesta de fichas para la captura.

Registro técnico de las tomas de imagen

Ficha general²³⁵

Fecha: Lugar:

Autor: Entidad para la que realiza la captura:

Carta de color ☐

Balance de blanco ☐ - Nombre del archivo del perfil ICC:

Cámara:

Tipo de archivo en la captura:

Metadatos del archivo de imagen original:

²³⁵ Por sesión o colección.

Encuadre/s:

Iluminación

tipo de luces:

esquema

Control de calidad ☐ Cuál/es y cómo:

Notas adicionales:

Ficha específica

Fecha:

Lugar:

Autor:

Entidad para la que realiza la captura:

Carta de color ☐

Balance de blanco ☐ - Nombre del archivo del perfil ICC:

Cámara:

Objetivo:

Diafragma f/:

ISO:

Tiempo de exposición:

Tipo de archivo en la captura:

Cómo se realizó la captura:

Encuadre:

Iluminación

tipo de luces:

esquema

Revisión condiciones lumínicas (horas):

Control de calidad ☐ Cuál/es y cómo:

Notas adicionales :

CONCLUSIONES

Los estudios realizados sobre documentación fotográfica, inventarios y catálogos, museografía-museología, patrimonio universitario, normalización documental, estandarización en la captura de la imagen digital, instrumentos y procesos para la captura de la imagen digital, flujos de trabajo para el control y preservación de la imagen digital capturada del patrimonio universitario, han servido de base para articular esta investigación y concretar los objetivos planteados con resultados satisfactorios.

De este modo, hemos podido constatar que el interés por registrar en imágenes el patrimonio cultural ocurrió acto seguido al descubrimiento de la fotografía; indicios de este hecho se han recogido en la presente Tesis donde se pone en evidencia distintas incursiones de capturas en imágenes de los bienes culturales, tanto inmueble como mueble, abarcando desde obras artísticas, pasando por objetos etnográficos hasta documentar el patrimonio científico; estas imágenes posteriormente pasaron a formar parte importante del *corpus* patrimonial de instituciones y organismos locales, nacionales e internacionales.

Se ha podido confirmar el papel vital que tienen las imágenes registradas del patrimonio cultural en los inventarios y catálogos y cómo todos los procesos que tienen que ver con la conservación están intrincadamente ligados a ellas. No obstante, la toma de imágenes no es un fin en sí mismo, sino un elemento de importancia que aporta valor al uso y conservación del patrimonio.

Denotamos la irrefutable importancia que tienen y han tenido los museos universitarios y su patrimonio cultural a nivel mundial, con lo cual era preciso revelar los adecuados tratamientos para el manejo de las piezas en la captura de imágenes, así como su control de calidad; todo ello en función de los protocolos de los organismos que actualmente lo han normalizado.

En base a esta investigación se ha podido recabar información sobre el funcionamiento de la base de datos dataSim con respecto al contenido de la documentación de sus imágenes digitales y sobre el registro de las mismas en el patrimonio científico-técnico-histórico-artístico universitario de la Universidad Complutense de Madrid. En la mayor parte de casos no podemos corroborar que las imágenes son fieles al original porque no se han encontrado las pruebas para

realizar un control de calidad, dicho lo cual resolvemos que las imágenes encontradas no son fieles a los objetos originales.

De lo que hemos podido indagar, hemos documentado la existencia de propuestas individuales en la captura de imágenes digitales que siguen procesos metodológicos, pero estos son hechos aislados realizados por cada fotógrafo profesional acompañado por un especialista en conservación, que efectivamente ha registrado el patrimonio universitario, sin dejar más rastro que la propia imagen capturada con lo que el valor de este hecho queda mermado.

Constatamos que cuando las normas y protocolos para la captura de la imagen no se vinculan de forma directa con la protección, salvaguardia y difusión del patrimonio cultural, los resultados pueden ser adversos, al igual que cuando estos procesos, protocolos y normas no se conocen.

Hemos podido ser partícipes de proyectos de investigación mencionados en esta Tesis, y otros trabajos paralelos en la universidad, que han sido un apoyo significativo para los estudios y análisis no destructivos de las piezas. Nos deja latente la necesidad de este tipo de investigaciones que nos permitan aportar información no solo a nivel de conocimiento, sino también en la *praxis* de la toma de imágenes de este patrimonio.

En esta tesis se ha dado a conocer, a nuestro entender, el adecuado proceso de la captura de imágenes, utilizando las nuevas tecnologías para la captación, control de calidad y la preservación de las imágenes, respondiendo a las necesidades que actualmente tiene el Patrimonio Cultural. Todo esto a favor del acervo patrimonial de la Universidad Complutense de Madrid, que se ha visto enriquecido gracias a las numerosas actividades académicas, científicas y culturales que con el tiempo ha ido gestando unas importantes colecciones científico-técnico-histórico-artísticas universitarias, siendo uno de los más importantes conjuntos patrimoniales del país y de Europa.

Esperamos que esta tesis sirva para consultas profesionales, tratamiento eficiente y eficaz de los objetos museísticos, así como la revisión de parte de la catalogación e inventario y propuesta para el registro de imagen de manera óptima y científica para las colecciones en los museos universitarios, y que todo ello confluya en las tareas cruciales de la puesta en valor, preservación y difusión de las diversas colecciones complutenses.

Finalmente hemos podido plantear un método para desarrollar en lo que creemos un adecuado uso de la teoría y la práctica de los grandes ámbitos planteados: la captura de la imagen y la conservación y difusión del patrimonio universitario.

Aspiramos que esta Tesis sea una referencia para presentes y futuras investigaciones en estos campos, tanto desde el punto de vista conceptual como de aplicación práctica, que impliquen una rigurosidad en todos los procesos de la documentación de la imagen digital en la conservación y difusión del patrimonio cultural en general y universitario en particular, teniendo en cuenta la gran relevancia que este último ha adquirido no solo en las instituciones que lo custodian sino también para la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC, & Madrid, T. (2014). ¿Cuántos españoles tienen un «smartphone»? *ABC TECNOLOGÍA - Móviles*. Recuperado de <http://www.abc.es/tecnologia/moviles-telefonía/20140725/abci-ventas-smartphones-tableta-espana-201407251123.html>
- Achim Carius, & Team, U. T. T. (2009). *Objetivo de prueba universal, UTT / Acerca de*. [Consultado: Recuperado de <http://www.universaltesttarget.com/about.php>
- Acosta, J. C. (2002). *La especificación del color: espacios de representación de color*. *Catedra Nova* (16), pp. 315-326.
- AENOR. (2008). *Información y documentación - Procesos de gestión de documentos - Metadatos para la gestión de documentos. Parte 1: Principios. ISO 23081-1:2006*. *Revista Española de Documentación Científica*, 31 (2), pp. 273-301.
- AENOR, C. T. N. S. G. d. d. y. a., & Subdirección General de los Archivos Estatales Ministerio de Educación, C. y. D. d. E. (Producer). (2016, 17/06/ 2107). Jornada Técnica: Imagen jornada ISO 15489:2016 La nueva UNE-ISO 15489: 2016. Instrumento para la transformación digital. *Primera mesa redonda: Identificación, valoración y noción de documentos fidedignos (I)*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=p4P0oWFK-iU>
- Agfa-Gevaert. (1996). *Fotografía digital: teoría y conceptos básicos*: Agfa.
- Alberch, R. (2009). *Digitalización del patrimonio: archivos, bibliotecas y museos en la red* (Vol. 3): Editorial UOC.
- Alberich, J. (2003). Herramientas y conceptos básicos en sistemas de fotografía digital. [Consultado: Recuperado de <http://www.uoc.edu/dt/20228/>
- Alfageme González, M. B., & Marín Torres, M. T. (2006b). *Uso formativo de los museos universitarios en España*. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales* (11), pp. 263-286.
- Alonso, A. M. (2007). *Los bienes de la Compañía de Jesús incautados en Madrid en 1767 y 1835, y conservados en la Universidad Complutense*: Ediciones Escorialenses.
- Altares, G. (2017). *La nueva tecnología eleva el patrimonio rupestre en Cantabria* | *Cultura* | *EL PAÍS*.
- Amat, M. T. L.-S. (2009a). *dataSim - Conservación*. Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico. Universidad Complutense de Madrid.
- Amat, M. T. L.-S. (2009b). *dataSim - Catalogación*. Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico. Universidad Complutense de Madrid.
- Amat, M. T. L.-S. (2009c). *dataSim* Unidad de Gestión de Patrimonio Histórico. Universidad Complutense de Madrid.
- Antúnez del Cerro, N. (2008). *Metodologías radicales para la comprensión de las artes visuales en primaria y secundaria en contextos museísticos en Madrid capital*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado 2015 [Consultado: 15 marzo 2015]. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/8265/1/T30587.pdf>
- Antúnez del Cerro, N., & Castro, J. A. (2015). *DEL SET A LA RED. INTRODUCCIÓN A LA FILMOGRAFÍA DEL MUPAI (2007-2014) FROM SET TO NET. INTRODUCTION TO THE FILMOGRAPHY OF MUPAI (2007-2014)*. Paper presented at the Congreso Internacional de Museos Universitarios. Los Museos y Colecciones Universitarias: Tradición y Futuro.

- Aparici, R. (2009). *La imagen: análisis y representación de la realidad*: Editorial GEDISA.
- Argerich, I. (2015). Fotografía y archivo. *Fotocinema: revista científica de cine y fotografía*, (10), 101-117. [Consultado: 11 enero 2017]. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=5114714>
- Artigas, J. M., Perea, P. C., & i Ramo, J. P. (2002). *Tecnología del color* (Vol. 58): Universitat de valencia.
- Asociación Española de Archiveros, B., Museólogos y Documentalistas. (1990). *Instrucciones para la redacción del inventario general, catálogos y registros en los museos servidos por el cuerpo facultativo de archiveros, biblio*. Madrid: ANABAD.
- Bazin, G., Massot, C. d., Gimeno, J. M., Viamonte, C., & Gimeno, M. (1969). *El tiempo de los museos*. Barcelona, etc.: Daimon.
- Belén Acebes, A., & Ramon, M. (2017). IAB Estudio Anual Redes Sociales 2017, 1-55. [Consultado: 15 de enero 2018]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/elogia/iab-estudio-anual-redes-sociales-2017>
- Bellido Gant, M. L. (2001). *Arte, museos y nuevas tecnologías*. Gijón: Trea.
- Bellido, M., & Ruíz, D. (2012). *Museos de nueva generación: la pantalla como acceso. Museos argentinos*.
- Benavides Solís, J. (1998). *Diccionario razonado de bienes culturales*.
- Beneyto, R. I. G. (2013). ¿Cuánta Información se Genera y Almacena en el Mundo? *Documanía 2.0*. [Consultado: 15 junio 2015]. Recuperado de <https://goo.gl/4vCTCz>
- Benhamou, Y. (2016). El derecho de autor en los museos en la era digital. *OMPI Revista*. [Consultado: Recuperado de OMPI: https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2016/03/article_0005.html
- Benítez, A. S., & Rodríguez, A. Á. R. (2005). Metadatos para la preservación de colecciones digitales. *Cuadernos de documentación multimedia*, 16, 21. [Consultado: Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/CDMU/article/viewFile/58930/52988>
- Benítez, A. S., & Vigil, M. S. (2013). *Documentación fotográfica*: Editorial UOC, S.L.
- Bergondo, E. (2009). *Fundamentos de la fotografía*. Madrid, UNKNOWN: Ministerio de Educación de España.
- Blacklow, L. (2000). *New dimensions in photo processes a step-by-step manual* (3rd ed.). Boston: Focal Press.
- Blas, M. (2018). *Factor de recorte de un sensor*. [Consultado: 20 abril 2019]. Recuperado de <https://blasfotografia.com/factor-de-recorte-de-un-sensor/>
- Blázquez-Ochando, M., & Olivera-Zaldua, M. (2011). *Bibliotecas de los museos de la Universidad Complutense: Proyecto de viabilidad*.
- Boyland, P. J. (2005). *Museos y colecciones relacionados con el patrimonio de la universidad. LEGADO Y PATRIMONIO DE LAS UNIVERSIDADES EUROPEAS*, 2292, pp. 105-119.
- Brunero, S. Y., Contreras, M. A., & Moyano, F. (2017). *Actas del XII Congreso de Archivología del Mercosur. Tomo VI: Rol social del archivero, archivos universitarios*. Recuperado de Córdoba, ARGENTINA: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/universidadcomplutense-ebooks/detail.action?docID=5634344>
- Bueno, H. L., López, E. T., Cano, M. P., de Miguel Badesa, S., & de Miguel, J. I. A. (2015). *Guía del Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados (MACV). Texto de fácil lectura. REDUCA (Biología)*, 8 (4).
- Calbet, J., Castelo, L., & Castelo Sardina, L. (1997). *La fotografía*. Madrid: Acento.
- Calleja López, J. A., Durante Molina, J. L., & Trabadela, J. (2015). *Fotografía digital*: Ministerio

- de Educación, Cultura y Deporte.
- Calvo, C. Á., Escalera, P. C., & Garrido, N. R. (2007). *El Museo de Veterinaria: la recuperación del patrimonio. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 1 (2), pp. 532.
- Cano, J. M. G. (1999). La documentación en el Museo Arqueológico de Murcia. In *Anales de Documentación* (Vol. 2, pp. 159-168).
- Carreras Monfort, C., & Munilla Cabrillana, G. (2005). *Patrimonio digital: un nuevo medio al servicio de las instituciones culturales*. Barcelona, ES: Editorial UOC.
- Carretero, A. P., Gómez, M. C., Ramos, P. B. d., Moreno, M. D. A., Vasquero, I. P., Yáñez, E. M. A., & Culturales, E. D. G. d. B. A. y. B. (1996). *Normalización documental de museos: elementos para una aplicación informática de gestión museográfica*: Ministerio de Educación y Cultura, Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales.
- Carretero, P. A. (2005a). *Domus y la gestión de las colecciones museísticas. Marq, arqueología y museos*, pp. 17-30.
- Carretero Pérez, A. (2001). *El Proyecto de Normalización: Documental de Museos: reflexiones y perspectivas. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 9 (34), pp. 166-176.
- Castelo Sardina, L., & Calbet, J. (2018). *Aprender fotografía* (1ª ed.). Madrid: OmmPress.
- Centro Cívico del Poblenou Can Felipa. (2012). Las diferentes partes de la cámara digital. [Consultado: Recuperado de <https://cursosdefoto.wordpress.com/category/1-las-diferentes-partes-de-la-camara-digital/>]
- Chornet, V. G. (2014). *Criterios ISO para la preservación digital de los documentos de archivo. Códices: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales: Programa de Sistemas de Información y Documentación*, 10 (2), pp. 135-150.
- CIDOC, Stein, R., Coburn, E., & Delmas-Glass, E. (2017). *LIDO. The LIDO Working Group*. [Consultado: 5 febrero 2020]. Recuperado de <http://cidoc.mini.icom.museum/working-groups/lido/>
- <http://cidoc.mini.icom.museum/working-groups/lido/what-is-lido/>
- Ciocca, G., Marini, F., & Schettini, R. (2009). *Image quality assessment in multimedia applications*. Paper presented at the Proc. SPIE.
- Colecciones y Museos Universitarios de México. (2006). *Colecciones y Museos Universitarios de México*. [Consultado: 5 junio 2017]. Recuperado de <http://museosuniversitarios.simuseo.net/?quienes.html>
- Congrès International d'Architecture Moderne (CIAM). (1931). Carta de Atenas. [Consultado: 5 marzo 2015]. Recuperado de http://ipce.mcu.es/pdfs/1931_Carta_Atenas.pdf
- Conservation Research Foundation Museum. (2010). *Categories for the Description of Works of Art (CDWA Lite - What is LIDO?)*. [Consultado: 05/11/2017]. Recuperado de http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/cdwa/cdwalite.html
- Conservation Research Foundation Museum. (2017). *Categories for the Description of Works of Art (CDWA) (Getty Research Institute)*. [Consultado: 05/11/2017]. Recuperado de http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/cdwa/index.html
- Cordis_Eu. (1993). *Network of Art Research Computer Image Systems in Europe*. [Consultado: 20 febrero 2014]. Recuperado de <https://cordis.europa.eu/project/rcn/19104/factsheet/de>
- Core, V. (2007). VRA Core 4.0. [Consultado: 08 noviembre 2017]. Recuperado de http://www.loc.gov/standards/vracore/convert_v3-v4.pdf
- Council of Europe, & Committee of Ministers. (2005). Recommendation Rec (2005)13 of the Committee of Ministers to member states on the governance and management of

- university heritage. [Consultado: 20 abril 2018]. Recuperado de <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?Ref=Rec>
- Cox, A. (1979). *Optica fotográfica: un enfoque moderno de la técnica de la definición* (Nueva ed., rev. ed.). Barcelona: Omega.
- CRM, C. (2006). *CIDOC CRM (Conceptual Reference Model)*. [Consultado: 06 noviembre 2017]. Recuperado de <http://www.cidoc-crm.org/>
- Cruz Mundet, J. R., & Díez Carrera, C. (2016). *Sistema de Información de Archivo Abierto (OAIS): luces y sombras de un modelo de referencia. Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 30 (70), pp. 221-247. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.10.010>
- Cuadros, J. M. M. (2018). *Museo de la Informática García-Santesmases MIGS*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <http://www.fdi.ucm.es/migs/presentacion.html>
- Cull, R. (2014). *THE AIC GUIDE TO DIGITAL PHOTOGRAPHY AND CONSERVATION DOCUMENTATION*, 2nd edition (Vol. 53).
- Dan, K., Juan-Juan, C., & Luisa, C. (2008). *AIC PhotoDocumentation Targets (AIC PhD Targets)*. [Consultado: 4 febrero 2017]. Recuperado de http://www.conservation-us.org/resources/our-publications/special-projects/photodocumentation-targets#.XExeGM_0kWo
- Datacolor. (s.f.). *SpyderCheckr - Guía del usuario*. [Consultado: 4 julio 2018]. Recuperado de https://www.datacolor.com/wp-content/uploads/2017/05/SpyderCheckr_24_UserGuide_ES_v1.pdf
- David, S. (2018). *Así funciona un procesador cuántico: la gran revolución tecnológica que viene. eldiario.es*.
- Deloche, B., & Debray, R. (2001). *Le musée virtuel: vers une éthique des nouvelles images*: Presses universitaires de France.
- Desvallées, A., & Mairesse, F. (2010). *Conceptos claves de museología*.
- Díaz Francés, M. (2016). *J. Laurent, 1816-1886: un fotógrafo entre el negocio y el arte*. [Madrid]: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Díaz Valdés, J. (2017). *Digitalización de documentación musical. Una guía de implantación*. Universidad Carlos III de Madrid. Máster Universitario en archivos, gestión documental y continuidad digital. Curso 2016/2017. [Consultado: 20 enero 2020]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10016/25333>
- Diccionario de Datos PREMIS de Metadatos de Preservación. (2005). *Diccionario de Datos PREMIS de Metadatos de Preservación*. [Consultado: 09/11/2017]. Recuperado de http://www.bne.es/es/Micrositios/Publicaciones/PREMIS/001_Introduccion/001_Antecedentes/?origen=/es/Micrositios/Publicaciones/PREMIS/001_Introduccion/
- Editorial Universidad de Sevilla. (1988, 2020). *Laboratorio de Arte*. [Consultado: 6 noviembre 2020]. Recuperado de <https://editorial.us.es/es/revistas/laboratorio-de-arte>
- EducaMadrid, & Consejería de Educación y Juventud. (2015a). *IES San Isidro - Museo*. [Consultado: 25 noviembre 2018]. Recuperado de <https://cutt.ly/Zt6v8mn>
- EducaMadrid, & Consejería de Educación y Juventud. (2015b). *IES San Isidro - Museo*. [Consultado: 25 noviembre 2018]. Recuperado de <https://cutt.ly/xyq2oGC>
- EducaMadrid, & Consejería de Educación y Juventud. (2015c). *IES San Isidro - Museo*. [Consultado: 25 noviembre 2018]. Recuperado de <https://cutt.ly/byq626w>
- Eismann, K., Duggan, S., & Grey, T. (2004). *Fotografía digital*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Elena, V. (2016, 8 enero 2006). Los museos en la Universidad, a examen. *El Cultural*.

- Recuperado de <https://elcultural.com/Los-museos-en-la-Universidad-a-examen>
- Elster Panalony, R. (2013). *Guía de la OMPI para la gestión de la propiedad intelectual en los museos*. Nueva York: OMPI.
- España, G. d. (1985). *Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español*. *Boletín Oficial del Estado*, 29, pp. 20342-20352.
- Europe, C. o. M. o. t. C. o. (2005). *COUNCIL OF EUROPE COMMITTEE OF MINISTERS*. [Consultado: Recuperado de <http://universeum.it/council.html>
- Europeana, F. (2010). *Europeana Collections*. [Consultado: 21/07/2017]. Recuperado de <http://www.europeana.eu/portal/es/about.html> y <http://www.europeana.eu/portal/>
- Fajardo, C. R. (2000). *Técnicas documentales aplicadas en Museología*. In *Teoría, historia y metodología de las Ciencias de la Documentación: (1975-2000)* (pp. 569-578): Departamento de Biblioteconomía y Documentación. [Consultado: 23 agosto 2017]. Recuperado de https://www.sernageomin.cl/Museo_Geologico/documentos/Cramos.pdf.
- Federal Agencies Digital Guidelines Initiative. (2016). Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials. In. (Recuperado. *Federal Agencies Digital Guidelines Initiative*. (2017). *Digitalization guidelines FADGI*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <http://www.digitizationguidelines.gov/about/>
- Félix del Valle, G. (2002). [Dimensión documental de la fotografía].
- Fernández, I. M. G., López Gómez, O. M., Ruiz Bremón, M., & Universidad Complutense de Madrid. Museo Profesor Reverte Coma de Antropología Médica-Forense, P. y. C. (2012a). *La renovación de un museo complutense: de Museo Reverte a Museo de Antropología*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- FISH. (2017). *MIDAS Heritage - FISH*. [Consultado: 09 diciembre 2017]. Recuperado de <http://www.heritage-standards.org.uk/midas-heritage/>
- Fontcuberta, J. (1990). *Fotografía: conceptos y procedimientos: una propuesta metodológica*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Fontcuberta, J. (2011a). *El beso de Judas: fotografía y verdad* (Vol. 2ª ed.). Barcelona: Gustavo Gili.
- Fontcuberta, J. (2011b). Por un manifiesto posfotográfico. *Suplemento cultural de La Vanguardia*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/cultura/20110511/54152218372/por-un-manifiesto-posfotografico.html>
- Forero-Mendoza, S. (2007a). *Fotografía y patrimonio. La Misión heliográfica de 1851 y la consagración del monumento histórico en Francia*. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía* (pp. 273-280). [Consultado: 10 enero 2017]. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=2585388> y <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2585388.pdf>
- Forero-Mendoza, S. (2007b). *Fotografía y patrimonio. La Misión heliográfica de 1851 y la consagración del monumento histórico en Francia*. *Ería*(73-74), pp. 273-280.
- Frey, F., & Heller, D. (2008). *The AIC guide to digital photography and conservation documentation*.
- Fuentes De Cía, Á. M. (1997). Protocolos de documentación fotográfica. [Consultado: 4 mayo 2018]. Recuperado de <https://www.angelfuentes.es/PDF/Portugal.pdf>
- Gallardo, H. P. (2007). *Laurent & Cía, J. ENCICLOPEDIA > VOZ*. [Consultado: 28 enero 2017]. Recuperado de <https://goo.gl/vof414>
- Gallardo, H. P. (2011). *La llegada de la fotografía a la Real Academia de Bellas Artes de San*

- Fernando/The Arrival of Photography at the Royal Academy of Fine Arts of San Fernando*. Paper presented at the Anales de Historia del Arte.
- Gallardo, J. B. (2010). *Ceci n'est pas une archive. Memorias y olvidos del archivo*, pp. 11 citation_lastpage= 29.
- Galleries, A. A. o. A. M. a. (1980). *Misión / Association of Academic Museums and Galleries*. [Consultado: 15 septiembre 2016]. Recuperado de <https://www.aamg-us.org/wp/about-us/mission-statement/>
- García Fernández, I., & Rivera Rivera, R. D. (2015a). *Congreso Internacional Museos Universitarios: tradición y futuro: Madrid, 3, 4, 5 de diciembre de 2014*. [Consultado: 05/12/2015]. Recuperado de <http://eprints.ucm.es/37851>
- García Fernández, I., Sánchez Cifuentes, M. a., García Fernández-Villa, S., Mayo Vega, L. M., Rivera Rivera, R. D., Sánchez de Lollano Prieto, J. n., . . . Gómez Redondo, C. (2017). *Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas*. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/43624/7/Memoria%20proyecto%202020%2028rev%29.pdf>
- García Fernández, I., Sánchez Cifuentes, M. a. d. D. N., Mayo Vega, L. M., Pérez Corona, M. a. E., González Arana, E. M. a., Abelenda Santa-Cruz, M. a. D. C., . . . Torres Iturrioz, A. (2019). *Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas (2)*. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/50576/1/Memoria%20292%20con%20anexos.pdf>
- García Fernández, I. M. (2012c). *Reflexión y renovación de los museos universitarios. Dos ejemplos de la Universidad Complutense de Madrid*.
- García Fernández, I. M. (2013). *La conservación preventiva de bienes culturales*. Madrid: Alianza Editorial.
- García Fernández, I. M. (2015b). *Museos y colecciones de la Universidad Complutense de Madrid (Ge-conservación N° 8). Ge-conservación*, pp. 62-63.
- García Fernández, I. M. (2018). *Museos universitarios en Europa. Retos e iniciativas. Cuadernos de Arte. Universidad de Granada*.
- García, P. M.-C. (2011). Espacios para el tratamiento y conservación de las colecciones. *ICOM CE Digital 3*, 24-31. [Consultado: 18 mayo 2014]. Recuperado de http://www.icom-ce.org/recursos/ICOM_CE_Digital/03/ICOMCEDigital03.pdf
- Garre, N. S., & Blázquez, D. J. I. H. (2003). *Evolución de la fotografía a través de la obra de Lewis Carroll: Alicia en el País de las Maravillas ya Través del Espejo*: Madrid.
- Garrido, R. C. (2010). *Un Modelo de Normalización Documental para los Museos Españoles: Domus y la Red Digital de Colecciones de Museos de España. Actas do I Seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola, 1*, pp. 318-329.
- Geffert, S. (2008). Adopting ISO Standards for Museum Imaging. [Consultado: 12 agosto 2018]. Recuperado de http://www.imagingetc.com/images/Resources/Images/PDFs_DownloadFiles/ISO Standards for Museum Imaging_cdi_v1.0.pdf
- Gómez, S. N. (2013). *Gestión del color en el proceso fotográfico (UF1210)*. [Consultado: Recuperado de <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4184058>
- González Bueno, A., & Baratas Díaz, A. (2007). *Museos y colecciones histórico-científicas de las universidades madrileñas. El patrimonio de Minerva*. C. d. Madrid., C. d. Educación., & D. G. d. U. e. Investigación (Eds.), Madrid, Comunidad de Madrid. Consejería de

- Educación*. [Consultado: 03/03/2015].
- González, M. L. (2020, 14 enero 2020) *Captura de la imagen en museos*/Interviewer: M. E. B. Rodrígez.
- González Reyero, S. (2006). *La fotografía en la historia de la Arqueología española (1860-1960). Aplicación y usos de la imagen en el discurso histórico*. *Archivo Español de Arqueología*, 79, pp. 177-205. doi:10.3989/aespa.2006.v79.9
- Göran, S. (2004). De la Reproducción Mecánica a la Producción Digital en la Semiótica de Imágenes. [Consultado: 5 noviembre 2018]. Recuperado de <https://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n38/gsonesson.html>
- Green, D., & Information, N. C. H. (2017, 2017-08-28). *A Museum Guide to Digital Rights Management - Canada.ca*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <https://www.canada.ca/en/heritage-information-network/services/intellectual-property-copyright/guide-digital-rights-management.html#toc1>
- Gubern, R. (1996). *Del bisonte a la realidad virtual, la escena y el laberinto*. Barcelona: Anagrama.
- Guillermo Ferres, S. (2015). *Sistemas de representación del color*. [Consultado: 15 junio 2018]. Recuperado de <https://guillermoferressanchez.wordpress.com/2015/11/02/sistemas-de-representacion-del-color/>
- Gutiérrez Usillos, A. (2012). *Manual práctico de museos*. Gijón Ediciones Trea.
- Hernández Hernández, F. (2008). *Los nuevos retos de los museos universitarios*. *RdM.Revista de Museología: Publicación científica al servicio de la comunidad museológica* (43), pp. 8-22.
- Hernando, M. C. (2001). *Divulgación y periodismo científico: entre la claridad y la exactitud*: UNAM.
- Holm, S. A. (1991). *Facts & artefacts: how to document a museum collection*: Museum Documentation Association (Great Britain).
- ICOM. (2013). *Código de Deontología del ICOM para los Museos*. pp. 16.
- ICOM. (2017b). *LISTA DE VERIFICACIÓN PARA OBJECT ID*. [Consultado: 07 noviembre 2017]. Recuperado de <http://archives.icom.museum/object-id/checklist/spanish.pdf>
- ICOM. (2020). *Object ID*. [Consultado: 2 abril 2020]. Recuperado de <https://icom.museum/es/recursos/normas-y-directrices/objectid/>
- Estatutos del ICOM, (2007).
- ICOMOS. (1996). *Principios para la Creación de Archivos Documentales de Monumentos, Conjuntos Arquitectónicos y Sitios Históricos y Artísticos (1966)*. [Consultado: 21 julio 2016]. Recuperado de http://www.esicomos.org/Nueva_carpeta/info_DOC_ARCHIVOS.htm
- ICOMOS. (2003). *Conservación y Restauración de Pinturas Murales. Ratificados por la 14ª Asamblea General del ICOMOS. Victoria Falls, Zimbabwe, octubre de*.
- Iglésias Franch, D. (2003). *La gestión de la imagen digital*.
- Iglésias Franch, D. (2008). *La fotografía digital en los archivos: qué es y cómo se trata* (E. Trea Ed.). Gijón (Asturis).
- Iglésias Franch, D. (2011). *Interrogantes sobre la fotografía digital: Una aproximación a los fundamentos*. In G. Vicci, F. Miranda, & S. Marroig (Eds.). E. Universitarias (Series Ed.), *Cité Solis*: Ediciones Universitarias. [Consultado: 10/07/2017]. Recuperado de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/handle/123456789/4544>.
- Image Access GmbH. (2017). *Frequently Asked Questions Quality Controlled Scanning Title*

- Quality controlled scanning Revision 1.0. *Image Access*, 1-31. [Consultado: 3 noviembre 2018]. Recuperado de https://support.imageaccess.de/downloads/product_manuals/FAQ/FAQ-Quality-Controlled-Scanning.pdf
- Image Science Associates. (2017). *Image Science Associates: Object-Level Target Family*. [Consultado: Recuperado de http://www.imagescienceassociates.com/mm5/merchant.mvc?Screen=PROD&Store_Code=ISA001&Product_Code=OL1&Category_Code=GT
- Institute, G. C. (2017). *Google Arts & Culture*. [Consultado: 08 de marzo 2017]. Recuperado de <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/u/0/?hl=es>
- Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. (2005). *Fotografía: Directrices para la documentación gráfica del Patrimonio Muebles*. doi:<http://hdl.handle.net/11532/162881>
- Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. (2010). *Recomendaciones técnicas para la captura de imágenes digitales*. Recuperado de https://www.iaph.es/export/sites/default/galerias/de-interes/mediateca-descargas/1299748085212_recomendaciones_tecnicas_captura_imagenes_digitales.pdf
- Irigoyen de la Rasilla, M. J., López García, A., Muñoz Carpintero, E., Puyol Antolín, R., & Madrid, U. C. d. (2002). *Patrimonio artístico de la Facultad de Bellas Artes: inventario*. Madrid: Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid.
- Irigoyen de la Rasilla, M. J., & Madrid, U. C. d. (1989). *Patrimonio artístico de la Universidad Complutense de Madrid. Tomo I: inventario*. Madrid: Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid.
- ISAD, A. (2000). Norma Internacional General de Descripción Archivística. [Consultado: 09 diciembre 2017]. Recuperado de Normas archivísticas (del MECD): <https://goo.gl/4tid1c>
- ISO (2017). [ISO/TS 19264-1:2017 Photography - Archiving systems - Image quality analysis - Part 1: Reflective originals].
- iStockphoto, L. P. (2013). *Fotografía de bolsillo: la democratización de la fotografía*. [Consultado: Recuperado de http://www.gettyimagesites.com/iStock-infographics/iStockphoto_Mobile_Photography_Infographic.es.pdf
- Jefatura del Estado. (1996). *Real Decreto legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia*. *Boletín Oficial del Estado*, pp. 14.
- Jencquel, K. F. (1727). *Museographia oder Anleitung zum rechten Begriff und nützlicher Anlegung der Museorum oder Raritäten-Kammern*: Hubert.
- Jódar, J. Á. (2009). *La era digital: Nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales*. *Revista Razón y Palabra, México*.
- Joint Photographic Experts, G. (s.f). *JPEG - Acerca de JPEG*. [Consultado: 10/03/2017]. Recuperado de <https://jpeg.org/about.html>
- Josh, J. (2016). [Data Never Sleeps 4.0 | Domo].
- Keim, J. A. (1971). *Historia de la fotografía* (Vol. [1a.ed.]). Vilassar de Mar: Oikos Tau.
- Klinge, M., van Claerbergen, E. V., Waterfield, G., & Methuen-Campbell, J. (2006). *David Teniers and the theatre of painting*: Courtauld institute of art gallery.
- Koninklijke Bibliotheek (National Library of the Netherlands). (2014). *Metamorfoze*. [Consultado: 4 enero 2017]. Recuperado de <https://www.metamorfoze.nl/english>
- Kossov, B. (1976). *Hercules Florence: Pioneer of Photography in Brazil*. In: publisher not

- identified. [Consultado: 12 marzo 2016]. Recuperado de <http://www.etnolinguistica.org/biblio:kossoy-1977-florence>.
- Langford, M. J. (2003). *Fotografía básica*: Ediciones Omega.
- LaserSoft Imaging, A. G. (2004). Gestión de color. Capítulo 7 In A. G. LaserSoft Imaging (Ed.), (pp. 86-86). Kiel.
- Lázaro, E. F. (2009). Modelo Cefálico de Víbora. In S. Isidro (Ed.), *Modelos Didácticos*, (pp. 2): Ciencia y Educación en los Institutos Madrileños de Enseñanza Secundaria (1837-1936). (Recuperado.
- Lerma, M. J. S. d. (2000). *Museo de Astronomía y Geodesia*: Universidad Complutense. Vicerrectorado de Extensión Universitaria.
- López Gómez, O., & Jiménez Valverde, L. (2011). *Museística aplicada a los Museos Universitarios de colecciones científicas de Paleopatología: Museo de Antropología Médica y Forense, Paleopatología y Criminalística "Profesor Reverte Coma"*.
- López, M. (2015). Sistemas de representación del color. [Consultado: 24 septiembre 2017]. Recuperado de <http://mmiieag.blogspot.com/2015/05/sistemas-de-representacion-del-color.html>
- López Mondéjar, P. (1989). *Las Fuentes de la memoria*. Barcelona: Lunwerg.
- López Mondéjar, P. (2005). *Historia de la fotografía en España: fotografía y sociedad, desde sus orígenes hasta el siglo XXI* (Vol. Ed. conmemorativa 25 aniversario Lunwerg Editores). Barcelona: Lunwerg.
- López Yepes, J. (1995). *La documentación como disciplina: teoría e historia* (2a act. y amp. ed. Vol. 8). Pamplona: EUNSA.
- López-Ocón, L. (2003). La Comisión Científica del Pacífico: de la ciencia imperial a la ciencia federativa. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, (32 (3)), 479-515. [Consultado: 5 noviembre 2016]. Recuperado de <https://journals.openedition.org/bifea/6118#quotation>
- Lorente, J. P. (2012). *Manual de historia de la museología*. Somonte-Cenero: Trea.
- Lourenco, M. C. (2005). *Between Two Worlds. The Distinct Nature and Contemporary Significance of University Museums and Collections in Europe (Paris 2005). Dissertatie Conservatoire National des Arts et Métiers, te downloaden via h ttp. correo. fc. ul. pt/~ martal (Augustus 2006)*, pp. 406.
- MacDonald, L. W. (2006). *Digital Heritage: Applying Digital Imaging to Cultural Heritage*: Elsevier.
- Mack, V. (2001). *The Dual role of University Museums: their Influence on Management. KELLY, M.: Managing University Museums. París: Organisation for Economic Co-operation and Development*.
- Maison Nicéphore Niépce. (2010). *Niépce y la invención de la fotografía. Museo de la Maison Nicéphore*. [Consultado: Recuperado de <http://www.photo-museum.org/es/niepce-invencion-photografia/>
- Marchisano, F. (2000). Pontificia Comisión para los bienes culturales de la Iglesia (1999). Carta circular necesidad y urgencia del inventario y catalogación de los bienes culturales de la Iglesia. *Boletín del Archivo Arquidiocesano de Mérida*, 7 (20), 11-46. [Consultado: 21 agosto 2017]. Recuperado de <http://sic.cultura.gob.mx/documentos/1943.pdf>
- Marentes, R. M. (2012). *Historia de la fotografía*. Recuperado de <https://goo.gl/WxqJ5v>
- Marín Torres, M. T. (2002). *Historia de la documentación museológica: la gestión de la memoria artística*. Gijón: Trea.

- Mark Lindeman, J. R. T. Z. (2019). *Deltae - Online image quality assessment*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <https://deltae.picturae.com/index/home>
- Márquez, M. B. (1980). Sobre la prehistoria de la fotografía *nº1*, 16 - 24. [Consultado: 11 noviembre 2017]. Recuperado de <http://personal.us.es/mbmarquez/textos/prehistoria.pdf>
- Martínez, L. (2013). Sir John Herschel. [Consultado: 29 de enero 2017]. Recuperado de <http://www.cadadiaunfotografo.com/2013/04/sir-john-herschel.html>
- Martínez-Conde, M. L. (2014). *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos*. [Consultado: enero 5 2017]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10421/3342>
- McCallum, S. (2012). RDA en MARC. [Consultado: 09 noviembre 2017] Recuperado de Normas Marc. <http://www.loc.gov/marc/RDAinMARCSpa-10-22.pdf>
- McCamy, C. S., Marcus, H., & Davidson, J. G. (1976). *A color-rendition chart*. *J. App. Photog. Eng*, 2 (3), pp. 95-99.
- Mellado, J. R. A. (2018). *MIDECIANT. Acerca de MIDECIANT*. [Consultado: 1 marzo 2019]. Recuperado de <http://www.mide.uclm.es/es/sobre-mideciant/>
- Mestre i Vergés, J. (2004). *Identificación y conservación de fotografías*.
- Microgamma. (s.f.). *Cartas QPcard para la calibración de la cámara*. [Consultado: Recuperado de <https://www.microgamma.com/qpcard/index.php>
- Ministerio de Cultura y Deporte, & Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España. (2017). *Red Digital de Colecciones de Museos de España - Museos*. [Consultado: 08 marzo 2017]. Recuperado de <http://ceres.mcu.es/pages/SimpleSearch?index=true>
- Ministerio de Cultura y Deporte - Gobierno de España. (2017). *Las funciones de documentación e investigación en materia de patrimonio*. [Consultado: 5 noviembre 2018]. Recuperado de <https://cutt.ly/Kr3oPm9>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (1996). Fondos Museográficos. [Consultado: 25 marzo 2013]. Recuperado de <http://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:b37978b4-67da-4294-9606-9f4672a89908/1-fondos-museograficosreduc.pdf>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de España. (s.f.). DOMUS. [Consultado: 16/08/2016]. Recuperado de <https://goo.gl/VoBxUf>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte Gobierno de España. (s.f.). *Documentación de colecciones en los Museos* [Consultado: 16/08/2017]. Recuperado de <https://goo.gl/2R4kzJ>
- Ministerio de Educación, C. y D. (2018). *Fotografía: Formatos*. [Consultado: 22 noviembre 2017]. Recuperado de <http://tesauros.mecd.es/tesauros/bienes culturales/1196923#c-307541149>
- Monsalve Clemente, M. (1997). *Proyecto inventario nacional del patrimonio cultural. Plataforma conceptual: perfil y contenido*: Instituto del Patrimonio Cultural.
- Montilla, Y., Atencio, R., & Ruiz, A. (2009). *El computador*.
- Object-id. (1997). *Object ID (ICOM)*. [Consultado: 07 noviembre 2017]. Recuperado de <http://archives.icom.museum/object-id/about.html>
- Ochando, M. B. (2008). Paul Otlet y Henri La Fontaine: Los Comienzos. [Consultado: 18 marzo 2017]. Recuperado de <https://goo.gl/TVJPUL>
- Ochoa Vives, M. (1997). *Incorporación de interfaces gráficas a la simulación de tejidos Jacquard mediante hardware estándar*: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Olivares, M. J. (2011). *Estudio de la normativa internacional existente en la descripción de la fotografía e imagen digital*. [Consultado: 11 noviembre 2018]. Recuperado de

- https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/9131/pfc%20correcto_profesora_Final_2007.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Orf, D. (2017). *The BlueBook Standards for the Printing Publishing and Converting Industry* [Consultado: 20 julio 2018]. Recuperado de <http://www.npes.org/programs/standardsworkroom/thebluebookinformation.aspx>
- Ortiz Zamora, F. G. (2002). *Procesamiento morfológico de imágenes en color: aplicación a la reconstrucción geodésica*. Retrieved 2002 [Consultado: Recuperado de <http://hdl.handle.net/10045/10053>
- Óscar Coronado, N. (2014). Postfotografía: Informe Especial | Oscar en Fotos.com. [Consultado: 03/07/2017]. Recuperado de https://oscarenfotos.com/2014/08/23/postfotografia/#_edn21
- Pardos, F., & Padilla, M. (2012). *El Museo de Zoología de la Facultad de Biología UCM: una herramienta docente en crecimiento*. Paper presented at the Congreso Internacional de Innovación Docente Universitaria en Historia Natural (1º. 2012. Sevilla), 400-407.
- Pau Massip, M. (2016, 03/11/2016). El 75% del uso de internet será móvil en 2017. *LA VANGUARDIA/Tecnología*. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/tecnologia/20161103/411541764768/mayoria-uso-internet-sera-movil-2017.html>
- Peny, T.-G. (2001). UMAC. [Consultado: 20 junio 2017]. Recuperado de <http://umac.icom.museum/pdf/UMACFlyerSpanish.pdf>
- Peña, J. R. A., Gómez, V. Z., Alcañiz, M. R. i., Lodeiro, F. G., García, J. A. V., Iglesias, J. I. P., . . . Domingo, E. A. (2008). *Declaración de Salamanca sobre el Patrimonio Histórico-Cultural de las Universidades*.
- Perea González, J., Castelo Sardina, L., & Munárriz, J. (2007). *La imagen fotográfica*. Tres Cantos (Madrid): Akal.
- Pereira Uzal, J. M. (2011). *Calibración del monitor: Jose Pereira*. [Consultado: 3 mayo 2017]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/gestion-de-color/calibracion-del-monitor-tft-correccion-gamma-luminancia>
- Pereira Uzal, J. M. (2012). *Tipos de Cartas de color en fotografía o digitalización, fotografía científica - Jose Pereira*. [Consultado: 12 junio 2017]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/apuntes-breves/breve-historia-de-las-cartas-de-color>
- Pereira Uzal, J. M. (2012b). *Todo sobre los perfiles de cámara DNG*. [Consultado: 14 febrero 2018]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/gestion-de-color-articulos/todo-sobre-los-perfiles-de-camara>
- Pereira Uzal, J. M. (2012c). *Rectificar imágenes con Rectifi y QGIS*. [Consultado: marzo 12 2017]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/software-revisiones-y-consejos/rectificar-imagenes-de-foto-a-ortofoto>
- Pereira Uzal, J. M. (2013a). *Digitalización y documentación del patrimonio: de la divulgación a la preservación. Una aproximación al control de calidad en la gestión del color. de Arte Contemporáneo 14ª Jornada*, pp. 55.
- Pereira Uzal, J. M. (2013b). *Gestión del color en proyectos de digitalización: fundamentos y estrategias para la fidelidad del color* (Vol. 1): Barcelona: Marcombo, 2013.
- Pereira Uzal, J. M. (2013c). *Preservación digital, gestión documental, metadatos y patrimonio*. [Consultado: 08/11/2017]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/gestion-documental/preservacion-digital>
- Pereira Uzal, J. M. (2013d). [Carta de gris al 18%: historia y uso].

- Pereira Uzal, J. M. (2013f). *Evaluación de la precisión colorimétrica en Photoshop*. [Consultado: 20 de noviembre 2018]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/gestion-de-color-articulos/evaluacion-de-la-precision-colorimetrica-en-photoshop>
- Pereira Uzal, J. M. (2014a). *Fuentes de iluminación en la reproducción del color* [Consultado: 8 marzo 2017]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/apuntes-breves/fuentes-de-iluminacion-en-la-reproduccion-del-color>
- Pereira Uzal, J. M. (2014b). *Cómo evaluar las fuentes de luz LED: F&V Z180 Ultracolor*. [Consultado: 8 marzo 2017].
- Pereira Uzal, J. M. (2017). *El uso de luz polarizada en digitalización de obras de arte* [Consultado: 20 abril 2018]. Recuperado de <http://www.jpereira.net/apuntes-breves/el-uso-de-luz-polarizada-en-digitalizacion-de-obras-de-arte>
- Pérez, A. C. (2001a). El Proyecto de Normalización: Documental de Museos: reflexiones y perspectivas. *revista ph*, 34. [Consultado: 20 marzo 2014]. Recuperado de <http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/1146>
- Pérez Álvarez-Ossorio, J. R. (1994). La FID ante su centenario. *El Profesional de la Información*. [Consultado: 15 septiembre 2016]. Recuperado de http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1994/noviembre/la_fid_ante_su_centenario.html:
- Pérez Gallardo, H. (2015). *Fotografía y arquitectura en el siglo XIX: historia y representación monumental* (1ª ed. ed.). Madrid: Cátedra.
- Piedrahita, M. A. D., & et al. (2016). *Instructivo para la documentación fotográfica digital en la investigación de delitos sexuales y lesiones personales: dirigido a personal forense y de salud. Versión 01. Repositorio de Información de la Organización Internacional para las Migraciones OIM*, pp. 82. doi:<http://hdl.handle.net/20.500.11788/695>
- Pigage, N. d. (1778). *La Galerie électorale de Dusseldorf ou catalogue raisonné et figuré de ses tableaux : dans lequel on donne une connoissance exacte de cette fameuse collection, & de son local, par des descriptions détaillées, & par une suite de 30 planches, contenant 365 petites estampes rédigées & gravées d'après ces mêmes tableaux [Elektronische Ressource]*. N. d. Pigage & D. Gemäldegalerie (Eds.). [Consultado: Recuperado de <http://digital.ub.uni-duesseldorf.de/urn/urn:nbn:de:hbz:061:1-3930?lang=en>
- Präkel, D. (2009). *Composición: f. cómo formar una imagen mediante la unión o la combinación de varios elementos, partes o ingredientes*: Blume.
- Programme, E. C. s. I. P. S. (2016). *CARARE association*. [Consultado: 09 noviembre 2017]. Recuperado de <http://www.carare.eu/about/>
- Puglia, S. T., Reed, J., & Rhodes, E. (2005). *Technical guidelines for digitizing archival materials for electronic access: Creation of production master files--raster images*: Digital Library Federation.
- R.A.N., M. d. (1999). *Anales de la Real Academia Nacional de Medicina - 1999 - Tomo CXVI - Cuaderno 4*: Real Academia Nacional de Medicina.
- Real Academia Española (2014a). [DLE: inventario - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario].
- Real Academia Española (2014b). [DLE: catálogo - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario].
- Restoy, S. (2008). *Los museos de arte moderno y contemporáneo: historia, programas y desarrollos actuales*. [Consultado: 08/04/2017]. Recuperado de <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/201>

- Ricardo, C. (2018). *Tipos de Sensores y sus características*. [Consultado: 07 mayo 2018]. Recuperado de <https://www.espacioprofundo.com.ar/camaras/cómo-elegir-una-cámara-para-astrofotografía/introducción/tipos-de-sensores-y-sus-características-r2/>
- Ritchin, F. (2010). *Después de la fotografía*. Oaxaca (México): Ediciones Ve [en] coedición con Fundación Televisa.
- Rivière, G. H., & Rodríguez Casal, A. (1993). *La museología: curso de museología: textos y testimonios* (Vol. 30). Los Berrocales del Jarama (Madrid): Akal.
- Robledano Arillo, J. (2017). Captura digital de patrimonio cultural. Experiencia de trabajo con el fondo del Archivo Espacio P. In: Ars Activus Ediciones. (Recuperado.
- Rocha, C. L. (2015). *Repositórios para a preservação de documentos arquivísticos digitais*. *Acervo*, 28 (2 jul-dez), pp. 180-191.
- Rodríguez, H. (2015). Calibración de cámara. [Consultado: agosto 26 2018]. Recuperado de <https://www.hugorodriguez.com/blog/servicios-de-gestion-de-color/calibracion-de-camaras/>
- Rodríguez, H. (2011). *Captura digital y revelado de RAW* (1ª reimp. ed.). [Barcelona]: Marcombo.
- Rodríguez, J. L. (2003). *Cuáles son los Principales Formatos de Almacenamiento de Fotografías y Cuándo Usarlos*. [Consultado: Recuperado de <http://www.dzoom.org.es/formatos-de-almacenamiento-de-las-imagenes-digitales/>
- Rodríguez Parada, C. (2007). Los catálogos e inventarios en la historia del libro y de las bibliotecas. *BiD: textos universitarios de biblioteconomía i documentació*, 2007, juny, núm. 18. [Consultado: 03 febrero 2013]. Recuperado de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/16838>
- Román, F. B. (2006). *Los derechos sobre las fotografías y sus limitaciones*. *Anuario de derecho civil*, 59 (3), pp. 1065-1114.
- Romero, T. R., & Zamora, S. R. (2017). *Los museos pedagógicos universitarios como espacios de memoria y educación*. *Revista História da Educação*, 21 (53), pp. 100-119.
- Ruesta, C. B. (2012). La normalización internacional en información y documentación: ¿una historia de éxitos? El caso de la normalización ISO en gestión de documentos. *MÉI: Métodos de Información*, 3 (4), 39-46. [Consultado: 12 junio 2017]. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4766976>
- Ruesta, C. B. (2016). [Segunda mesa redonda: Procesos e instrumentos de gestión documental. Metadatos (I)].
- San Andrés Moya, M. (2015a). *Museos y Colecciones Universidad Complutense*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- San Andrés Moya, M. (2015b). Los museos y colecciones de la Universidad Complutense de Madrid. Origen, peculiaridades y situación actual. *Congreso Internacional de Museos Universitarios. Los Museos y Colecciones Universitarias: Tradición y Futuro*, 15. [Consultado: Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Andres_Paya/publication/303988415_Capitulo_y_libro_completo/links/5761970e08ae2b8d20ed5ca4.pdf#page=15
- San Andrés Moya, M. (2015c). Los museos y las colecciones de la Universidad Complutense de Madrid. Origen, peculiaridades y situación actual In *Congreso Internacional Museos Universitarios: Tradición y Futuro: Madrid 3, 4, 5 diciembre 2014* (Vol. 1, pp. 15-39): Madrid: Universidad Complutense de Madrid, D.L. 2015.
- Sánchez Vigil, J. M. (1996). *La documentación fotográfica*. *Revista general de información y*

- documentación*, 6 (1), pp. 161-161.
- Sánchez Vigil, J. M. (2006). *El documento fotográfico: historia, usos, aplicaciones* (Vol. 140). Gijón: Trea.
- Santos Madrid, J. M. (2014). *El color en la reproducción fotográfica en proyectos de conservación. revista ph*.
- Sanz Serulla, F. J. (2013). El Museo de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. *Actes. Société française d'histoire de l'art dentaire*. Recuperado de http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol18/2013_20.pdf
- Schewe, J. (2012). *The digital negative; raw image processing in Lightroom, Camera Raw, and Photoshop. Reference and Research Book News*, 27 (6), pp. n/a.
- Schuessler, Z. (2015). *Delta E 101*. [Consultado: 5 enero 2017]. Recuperado de <http://zschuessler.github.io/DeltaE/learn/>
- Serra, S. J. (2008). *Los documentos electrónicos: qué son y cómo se tratan*. Gijón: Ediciones Trea.
- Simón, R., & Fernando, L. (1999). *Manual de documentación fotográfica* (F. d. V. Gastaminza Ed.). Madrid: Síntesis.
- Soler, J. (2008). *La preservación de los documentos electrónicos*. Barcelona, SPAIN: Editorial UOC.
- Sonia, Á. (2013). La fotografía llegó a su disolución: Joan Fontcuberta. Recuperado de <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2013/07/01/906695>
- Soria, M., & Romero, A. (s.f.). El honrado inventor de la fotografía. *J. NICÉPHORE NIÉPCE*. [Consultado: 06/04/2017]. Recuperado de http://cultura.dpz.es/recursos/files/imagenes/exposiciones/1996_pioneros_fotografia/z1_niepce.pdf
- Sougez, M.-L. (2003). *Diccionario de historia de la fotografía* (Vol. 1ª ed). Madrid: Cátedra.
- Sougez, M.-L. (2011). *Historia general de la fotografía* (Vol. 3ª ed). Madrid: Cátedra.
- Stoichita, V. I. (1999). *Breve historia de la sombra*. Madrid: Siruela.
- Tabares Esteban, G., Fernández de Gamboa Céspedes, C., & Ballesteros García-Asenjo, E. (1999). *La fotogrametría y la ortofoto: técnica y aplicación práctica al proyecto de investigación e intervención del retablo mayor de la Capilla Real de Granada. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 7 (27), pp. 91-96.
- Talbot, W. H. F. (1844-1846?). *The pencil of nature*. [Consultado: 16 de marzo 2015]. Recuperado de <https://goo.gl/dGtprc>
- Térmens i Graells, M. (2017). *Els estàndards de digitalització: una revisió de Catalunya al món. Item: revista de biblioteconomia i documentació*, 2017, num. 62, p. 140-152.
- The Gnome Project. (2014). *¿Qué es un perfil de color?* [Consultado: 24 septiembre 2017]. Recuperado de <https://help.gnome.org/users/gnome-help/stable/color-whatisprofile.html.es>
- Tomi, A. (2014). El estado del móvil en 2014: las grandes cifras de la industria. *elEconomista.es*. Recuperado de <http://www.eleconomista.es/CanalPDA/2014/47654/el-estado-del-movil-en-2014-las-grandes-cifras-de-la-industria/>
- Torrent i Sellens, J. (2002). *De la Nueva economía a la economía del conocimiento: hacia la tercera revolución industrial*.
- Torres, M. T. M. (2018). *Los museos universitarios en España: hacia una mayor visualización y difusión. Cuadernos de arte de la Universidad de Granada*, 49, pp. 89-108.
- Trust, C. (2017). *What we do – Collections Trust - (Spectrum)*. [Consultado: 06 noviembre

- 2017]. Recuperado de <http://collectionstrust.org.uk/what-we-do/>
- Ucha, F. (2011). *Imagen Digital*. [Consultado: 05 marzo 2017]. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/?s=Imagen%20Digital>
- Umberto, B., Franca del Grano, M., Giovanni Di, G., Maria Lilli Di, F., Corrado, M., Paolo, M., . . . Università di Roma “La, S. (1987). *Carta de 1987 de la Consercación y Restauración*. Recuperado de
- UNESCO. (1972). *Convención sobre la protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural*.
- UNESCO. (1976). *Recomendación relativa a la Salvaguardia de los Conjuntos Históricos o Tradicionales y su Función en la Vida Contemporánea*. [Consultado: 26 de febrero del 2018]. Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13133&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO. (1978). *Recomendación sobre la Protección de los Bienes Culturales Muebles*. [Consultado: 26 de febrero del 2018]. Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13137&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
- UNESCO. (1994). *Sobre la UNESCO*. [Consultado: 21 julio 2016]. Recuperado de <http://es.unesco.org/about-us/introducing-unesco>
- UNESCO. (2003). *Carta sobre la preservación del patrimonio digital*. [Consultado: 7 de mayo 2018].
- UNESCO, & ICOM. (2006). *Cómo administrar un museo: Manual práctico*: París.
- UNESCO, Matthew Stiff, & Anna Paolini. (2007). *Manual de Protección del Patrimonio Cultural No. 3. La Documentación en las Obras de Arte*. Anna Paolini (Ed.). [Consultado: 08 enero 2013]. Recuperado de <https://cccasmaperu.files.wordpress.com/2018/07/art-collections.pdf>
- UNIVERSEUM. (2000). *UNIVERSEUM European Academic Heritage Network*. [Consultado: Recuperado de <http://universeum.it/>
- Universidad Complutense de Madrid. (2002). *Patrimonio artístico de la Facultad de Bellas Artes: inventario*. Madrid: Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid.
- Universidad Complutense de Madrid. (2003). *La presente Memoria recoge las actividades realizadas a lo largo del curso académico 2003-2004*. Recuperado de Madrid: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-07-18-Organos colegiados 2003-2004.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2013-07-18-Organos%20colegiados%202003-2004.pdf)
- Universidad Complutense de Madrid. (2012b). *Museo de Anatomía “Javier Puerta”*. [Consultado: 5 de enero 2012]. Recuperado de <http://webs.ucm.es/info/museoana/>
- Universidad Complutense de Madrid. (2016). *REGLAMENTO DE LOS MUSEOS Y COLECCIONES DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DE LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID*. Recuperado de Madrid: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2018-07-27-Reglamento de Museos y Colecciones UCM.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2018-07-27-Reglamento%20de%20Museos%20y%20Colecciones%20UCM.pdf)
- Universidad Complutense de Madrid. (2017a). *Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte. Memoria de Actividades 2016/2017*. Recuperado de Madrid: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2017-10-10-Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2017-10-10-Vicerrectorado%20de%20Extensi3n%20Universitaria,%20Cultura%20y%20Deporte.pdf)
- Universidad Complutense de Madrid. (2018). *Vicerrectorado de Extensión Universitaria, Cultura y Deporte. Memoria de Actividades 2017/2018*. Recuperado de [https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2018-10-04-1.10_VR Extens. Univ, Cultuta y Deporte99.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2018-10-04-1.10_VR%20Extens.%20Univ,%20Cultuta%20y%20Deporte99.pdf)
- Universidad Complutense de Madrid. (2018a). *Museo de Farmacia Hispana*. [Consultado: 3

- marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.farmacia>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018b). *Museo de Odontología «Luis de la Macorra»*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.odontologia>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018c). *Museo de Antropología Médica, Forense, Paleopatología y Criminalística «Profesor Reverte Coma»*. [Consultado: 5 enero 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.forense>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018d). *Museo Complutense de Óptica*. [Consultado: 5 diciembre 2017]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.optica>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018e). *Museo Veterinario Complutense*. [Consultado: 5 diciembre 2017]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.veterinario>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018f). *Museo de Astronomía y Geodesia*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.astronomia>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018g). *Museo de la Geología*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.geologia>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018h). *Museo de Arqueología y Etnología de América*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.arq.america>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018i). *Museo Laboratorio de Historia de la Educación «Manuel Bartolomé Cossío»*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/m.educacion>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018j). *Museo Pedagógico de Arte Infantil (MUPAI)*. [Consultado: 3 marzo 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/cultura/mupai>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018k). *Gestión - Unidad de Gestión del Patrimonio Histórico de la UCM*. [Consultado: 16 de agosto 2018]. Recuperado de <https://www.ucm.es/gestion-1>
- Universidad Complutense de Madrid. (2018n). *Normativa - UCM*. [Consultado: 12 noviembre 2017]. Recuperado de <https://www.ucm.es/normativa-1>
- Estatutos de la UCM - BOCM 24-03-2017 32/2017 (2017b).
- Universidad de Sevilla. (2012). *Patrimonio Histórico-Artístico Universidad de Sevilla*. [Consultado: 6 noviembre 2020]. Recuperado de http://www.patrimonioartistico.us.es/varios/g_contenido/contenido.jsp?id=6&page=des
- Usandizaga, M. (1948). *Historia del Real Colegio de Cirugía de San Carlos de Madrid:(1787-1828)*: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Utrilla, P., & Martínez-Bea, M. (2005). *La captura del ciervo vivo en el arte prehistórico. Munibe. Antropologia-arkeologia* (57), pp. 161-178.
- Uzal, J. M. P. (2018). *El control de calidad en los planes de digitalización. PH: Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, 26 (95), pp. 63-67.
- Valdenebro, I. M. a. (2012). *La colección de herraduras del museo veterinario complutense: estudio, identificación, clasificación y catalogación*. Universidad Complutense de Madrid. [Consultado: 20 noviembre 2015]. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/17864/1/T34127.pdf> WorldCat.org database.
- Valle Gastaminza, F. d. (1999). *Manual de la Documentación Fotográfica*. [Consultado: 01 febrero 2017]. Recuperado de <https://goo.gl/tx2S94>
- Vega, L. N. (2008). *Manual de Registro y Documentación de Bienes Culturales. Santiago, Chile. Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales DIBAM-Getty Museum*. [Consultado: 13 mayo 2013]. Recuperado de <https://goo.gl/1G5MxP>
- Verhoeven, G. (2007). *Did the digital (r) evolution change the concept of focal length?*

- AARGnews, 34, pp. 30-35.
- Vigil, J. M. S. (2001a). *La fotografía como documento en el siglo XXI* (Vol. 24).
- Vigil, J. M. S. (2001b). "De la Restauración a la Guerra Civil", en *La fotografía en España de los orígenes al siglo XX* (J. Pijoán Ed. Vol. XLVII). Madrid: Espasa Calpe.
- Villa, R. M. (2012). Actividades de difusión del patrimonio histórico educativo. El museo del Instituto San Isidro. *Aulas con memoria: ciencia, educación y patrimonio en los institutos históricos de Madrid (1837-1936)*, 151-158. [Consultado: 15 noviembre 2018]. Recuperado de <https://cutt.ly/Syeum45>
- Villa, R. M., & Gallardo, M. I. P. (2013b). *Naturalezas artificiales. Investigación y restauración de modelos didácticos del gabinete de Historia Natural del Instituto de San Isidro*: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC.
- Villagrán Arroyal, I. (2014). *Retoque digital de imágenes: UF1458*. Málaga, SPAIN: IC Editorial.
- Visual Resources, A. (2006). *Inicio - CCO Commons - Catalogación de objetos culturales*. [Consultado: 05/11/2017]. Recuperado de <http://cco.vrafoundation.org/>
- Warda, J. (2011). *The AIC guide to digital photography and conservation documentation* (Vol. 2nd ed). [Washington]: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Warda, J., Frey, F., Heller, D., Kushel, D., Vitale, T., & Weaver, G. (2017). *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation*, 3 (J. Warda Ed.).
- X Rite Incorporated. (s.f.). *X-Rite: MScCC: ColorChecker Classic*. [Consultado: Recuperado de <https://xritephoto.com/colorchecker-classic>
- X-Rite, I. (2018). *iIPublish Pro 2*. [Consultado: 5 mayo 2017]. Recuperado de https://xritephoto.com/ph_product_overview.aspx?ID=1914&action=overview#
- Yendrikhovskij, S. N., MacDonald, L., & Luo, R. (2002). "Image quality and colour characterisation,". In *Colour image science: exploiting digital media* (pp. 393-420): John Wiley and Sons Ltd.
- Zoreda, L. C. (1988). La documentación museológica. *Boletín de la Anabad*, 38, 455-496. [Consultado: 15 septiembre 2016]. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10261/31422>

ANEXO

Captura de pantalla de fotogrametría alojado en la plataforma Sketchfab del proyecto Patrimonio académico como herramienta para el desarrollo de futuras carreras científicas, que es parte del caso práctico II.

Se puede visualizar y descargar en <https://sketchfab.com/3d-models/cabeza-de-vibora-del-dr-auzoux-0a850794681e4a55b752a3ceed86d1b2ABC>, & Madrid, T. (2014). ¿Cuántos españoles tienen un «smartphone»? ABC TECNOLOGÍA - Móviles. Recuperado de <http://www.abc.es/tecnologia/moviles-telefonía/2014>

